DOCUMENT RESUME

ED 401 740 FL 024 231

AUTHOR	McCabe, Michael; Fafaran, Keita, Ed.
TITLE	La Ruralisation de l'enseignement fondamental au Mali: Des techniques et des activites pratiques (Ruralization of Basic Education in Mali: Practical Techniques and Activities).
INSTITUTION	Peace Corps, Bamako (Mali).
PUB DATE	Sep 90
NOTE	115p.
PUB TYPE	Guides - Classroom Use - Teaching Guides (For Teacher) (052)
LANGUAGE	French
EDRS PRICE	MF01/PC05 Plus Postage.
DESCRIPTORS	*Agricultural Education; *Basic Skills; Class Activities; Classroom Techniques; Cultural Education; *Daily Living Skills; Educational Strategies; Foreign Countries; French; *Relevance (Education); *Rural Education; Theory Practice Relationship; Volunteer Training
IDENTIFIERS	*Mali; *Peace Corps

ABSTRACT

This instructional guide is designed for use by Peace Corps volunteers in teaching basic skills to rural residents of Mali through practical activities on school grounds. Four instructional units provide background information, definitions, illustrated descriptions of procedures, data tables, and suggested exercises for teaching in these areas: nutrition; cultivation of a vegetable garden and food drying; crop cultivation; animal raising, and orchard culture. The activities are both instructional and income-producing. Contains 11 references. (MSE)

****
* Reproductions supplied by EDRS are the best that can be made *
* from the original document. *
****

ED 401 740

La Ruralisation de L'enseignement Fondamental au Mali :

Des techniques et des activités Pratiques

U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION
Office of Educational Research and Improvement
EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)

☑ This document has been reproduced as received from the person or organization originating it.

☐ Minor changes have been made to improve reproduction quality.

• Points of view or opinions stated in this document do not necessarily represent official OERI position or policy.

BEST COPY AVAILABLE

FL024231

LA RURALISATION DE L'ENSEIGNEMENT FONDAMENTAL AU MALI : DES TECHNIQUES ET DES ACTIVITES PRATIQUES

Ecrit par:
Michael McCabe

Edité par:
Fafaran Keita

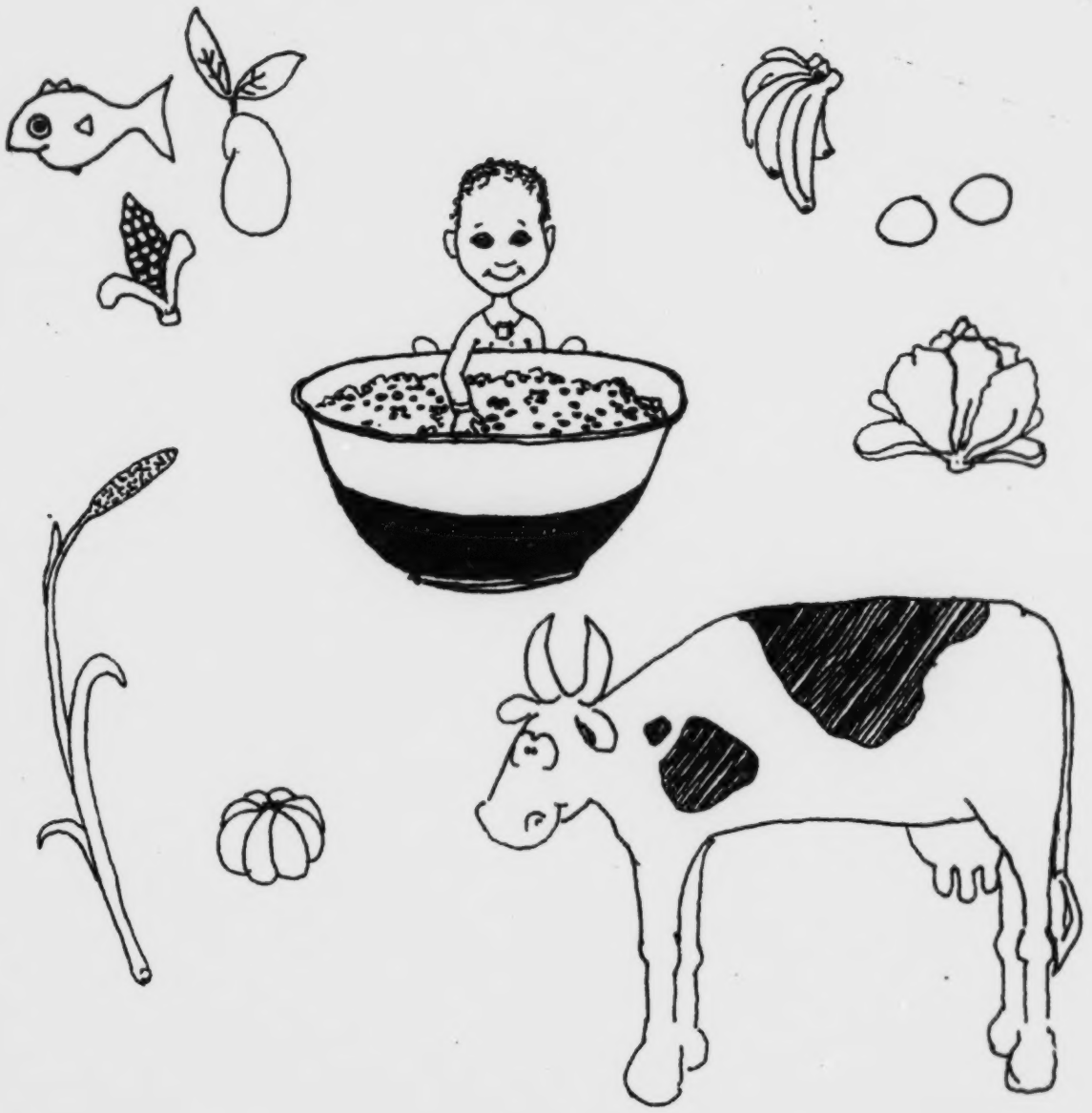
Illustré par:
Heidi Smith
Marilyn Feil

Corps de la Paix des Etats-Unis
d'Amérique
Bamako, Mali
Septembre 1990

Table Des Matières

I. La Nutrition .	page 2
a. Les besoins journaliers en éléments nutritifs	6
b. La valeur nutritive des aliments	7
II. Le Jardin Scolaire	8
a. L'amélioration du sol dans le jardin	11
1. La compostière	12
2. Le double bêchage	14
b. Mode de semis	16
c. Les insectes et les maladies	21
d. La clôture	25
e. La culture des légumes spécifiques	27
f. La conservation des légumes	33
1. Le séchoir solaire	36
III. Le Champ Scolaire	42
a. La lutte contre l'érosion	44
1. La construction des diguettes	45
2. Les brise-vent	47
b. Les cultures vivrières	50
c. La conservation de la récolte	54
IV. L'élevage à l'école	58
a. L'élevage de la volaille	58
1. Les caractéristiques des poulets	59
2. Méthodes d'exploitation	63
3. Hébergement	66
4. Alimentation et nutrition	70
5. Les maladies	72
6. Les autres volailles	76
b. L'élevage des lapins	79
1. L'entretien des lapins	82
2. La reproduction	84
c. La construction et l'utilisation du silo-fosse	87
V. Le Verger Scolaire	94
a. Les arbres spécifiques	96
b. Le greffage	99

La Nutrition



LA NUTRITION

Un objectif important de la ruralisation est l'amélioration de l'état de santé des populations et surtout des enfants. La malnutrition existe dans les villages du Mali, surtout parmi les enfants. Il existe une multitude de formes de malnutrition et autant de causes. L'ignorance est une des causes les plus communes et celle qu'on peut combattre directement en utilisant le système d'éducation.

Très souvent on croit qu'un ventre bien rempli égale un bon repas et par conséquent une bonne nutrition. Il est difficile d'imaginer que même si on n'a jamais faim on peut souffrir d'une maladie de carence. Pour que les besoins alimentaires soient satisfaits, il est nécessaire que les repas de la famille soient composés de trois sortes d'aliments.

Ces aliments sont:

1) Les aliments de force pour vivre et travailler.

2) Les aliments de croissance et d'entretien pour grandir et être bien portant.

3) Les aliments de santé pour éviter les maladies.

Les Aliments de Force

Ils sont encore appelés "aliments énergétiques" parce qu'ils fournissent de l'énergie. L'énergie est le carburant du corps. Le corps humain est comme une machine: il a besoin chaque jour d'une certaine quantité de carburant pour fonctionner. Le corps trouve ses besoins énergétiques par la consommation *d'hydrates de carbone, de lipides* et *d'huiles*. Ces éléments nutritifs entretiennent la chaleur du corps. Ils donnent la force pour travailler.

On peut trouver ces éléments nutritifs en mangeant les aliments suivants:

- Les céréales: mil, riz, maïs, sorgho, fonio
- Les tubercules: pomme de terre, manioc, igname, patate douce
- Les graisses: huile, beurre, beurre de karité, graisses d'animaux
- Le sucre et le miel

En Afrique, ces aliments sont les plus connus, les plus utilisés et les moins chers.

Les Aliments de Croissance et d'Entretien

Ils sont encore appelés "aliments constructeurs et réparateurs" parce qu'ils apportent tous les matériaux qui sont nécessaires pour construire le corps, le faire grandir et l'entretenir en bon état. Les aliments constructeurs sont absolument nécessaires à la santé. Ils sont surtout nécessaires à l'enfant pour assurer sa croissance. Les enfants qui en sont privés arrivent à se trouver dans un état maladif grave qu'on appelle le "kwashiorkor." Ce sont des enfants mal nourris.

Les aliments de croissance et d'entretien sont composés d'éléments nutritifs appelés *les protéines*. Les protéines elles-mêmes sont composées d'un ensemble d'acides appelés acides aminés. Il y a 8 acides aminés qui sont indispensables à la construction du corps et qui existent dans chaque aliment dans des proportions différentes. La protéine animale telle que celle qui se trouve dans les œufs, le lait, la viande et le poisson contient la plupart des acides aminés. On peut dire que ces sources de protéine sont "complètes." La protéine végétale contient moins d'acides aminés, mais on peut remédier au manque d'un acide aminé par une combinaison de plusieurs aliments consommés en même temps. Par exemple, les céréales (riz, mil, etc.) et les légumineuses (haricots, arachides, etc.) se complètent très bien. C'est-à-dire, en consommant les céréales et les légumineuses ensemble, on obtient une protéine complète. Donc manger le niébé et le riz ensemble est mieux que manger seulement un plat de niébé.

Les sources de protéine:

- La viande: bœuf, poule, pintade, mouton, lapin, chèvre, etc.
- Le poisson
- Le lait
- Les œufs
- Les légumineuses: haricots, arachides, soja, pois de terre, etc.

Bien que le lait, la viande, le poisson et les œufs soient de bonnes sources de protéine, ils sont souvent rares et chers. Les légumineuses peuvent alors faire une bonne contribution parce qu'elles sont cultivées par les villageois mêmes, et sont donc relativement bon marchés et faciles à avoir.

Les Aliments de Santé

Ils sont encore appelés "aliments protecteurs" parce qu'ils aident le corps à lutter contre la maladie et augmenter la résistance du corps contre l'infection.

Les aliments protecteurs contiennent *les vitamines* et *les sels minéraux*. Le mot vitamine vient d'un mot latin voulant dire "essentiel à la vie." En fait, elles sont nécessaires au bon fonctionnement du corps humain. On connait plus de 6 vitamines différentes, chacune ayant sa propre fonction. Elles protègent le corps contre certaines maladies et augmentent la résistance du corps à l'infection en général.

Les sels minéraux remplissent presque les mêmes fonctions que les vitamines. Comme les vitamines, ils aident à régler le fonctionnement du corps. Les sels minéraux sont aussi indispensables à la formation des dents, des os, du sang et de certains tissus du corps.

Ce sont les aliments de santé:

- Les légumes: gombo, tomate, carotte, courge, salade, chou, etc.
- Les fruits: mangue, papaye, goyave, banane, citron, etc.
- Les feuilles vertes ou sechées: baobab, épinard, amaranthe, manioc, patate douce, etc.

En principe, le régime alimentaire devrait être équilibré...cependant, en Afrique, près de 80% du régime alimentaire est composé d'hydrates de carbone (les céréales comme le mil, le riz et le maïs). Donc, il y a une carence des protéines, surtout pour les enfants. L'adulte doit entretenir son corps. L'enfant aussi, mais en plus il doit grandir, construire son corps. L'enfant grandit très vite. A la naissance, il pèse environ 3 kg, à 4 mois 6 kg, à 12 mois 9 kg, et ainsi de suite. Entre la naissance et 1 an l'enfant bien portant gagne 6 kg. Il doit consommer les aliments constructeurs (les protéines) pour assurer sa croissance.

Egalement, il y a une carence des vitamines et des sels minéraux. Par exemple, le mil, le riz et le mais ne contiennent pas les vitamines A et C. En plus, le riz ne contient pas la vitamine B. Donc, en mangeant les céréales, on ne peut pas trouver assez de vitamines ou de minéraux telle que le calcium et le fer. Au Mali, ce problème est à la base de beaucoup de maladies. La solution est évidente: il faut apprécier l'importance des repas variés et bien équilibrés. L'école peut jouer un rôle très important en faisant la sensibilisation sur la nutrition et en utilisant les activités de la ruralisation pour concrétiser cette connaissance.

Lier la théorie à la pratique

Des activités possibles:

I. Une étude nutritionnelle

Faire un cours devant les élèves au sujet de la nutrition et des sources des éléments nutritifs qui sont nécessaires à la santé. Après cette séance, inviter les élèves à faire une liste pour les catégories suivantes au niveau du jardin scolaire, du champ et du poulailler ou du clapier, etc.

1. Les aliments présents qui servent à réparer et à faire croître le corps humain.

2. Les aliments qui aident à maintenir la bonne santé et le bon fonctionnement du corps.

3. Les aliments qui donnent de l'énergie au corps.

Ensuite, poser les questions suivantes aux élèves: Qu'est-ce que vous pouvez faire pour améliorer le régime alimentaire? Par exemple, que pourrait-on semer au jardin scolaire pour rendre les repas variés et équilibrés? Que pourrait-on cultiver au champ scolaire pour remédier à un manque de protéines dans le régime alimentaire? Quelles sont les possibilités au niveau de l'élevage?

II. Une exposition pratique

Diviser le jardin scolaire en trois parties -- les aliments de force, les aliments de croissance et d'entretien, et les aliments de santé -- pour montrer les différentes sources des éléments nutritifs.

III. Une démonstration culinaire

En utilisant les produits du jardin scolaire (ou bien du champ ou de l'élevage), préparer des repas variés et bien équilibrés.

LES BESOINS JOURNALIERS EN ELEMENTS NUTRITIFS

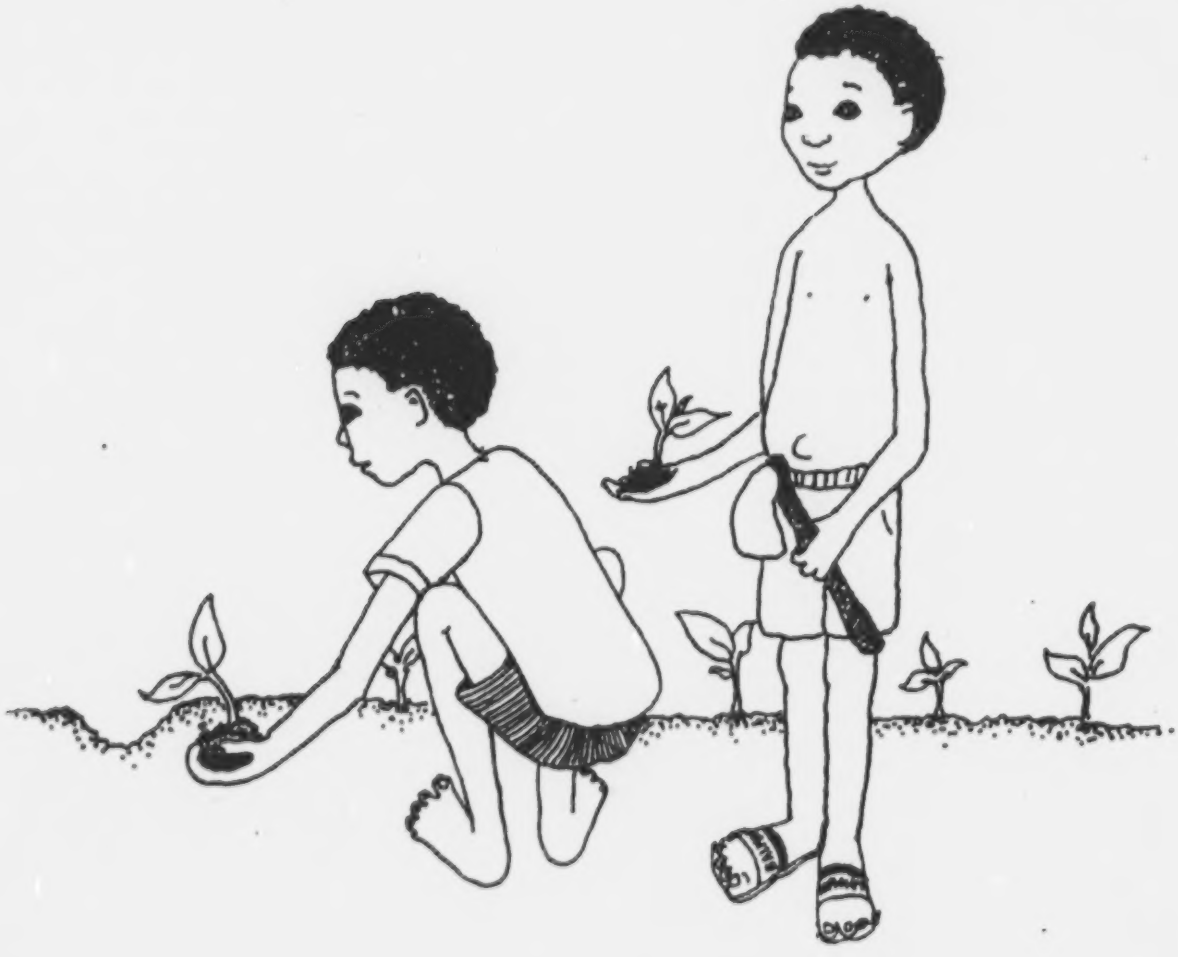
	Enfants (0-1 an)	Enfants (1-3 ans)	Hommes	Femmes	Femmes Enceintes	Femmes qui allaitent
Energie (calories)	115/kg	1 300	2.900	2.300	2 700	3.200
Protéine (g)	3/kg	4/kg	42	39	45	54
Vitamine A (u.i.)	1.500	2.000	5 000	4 800	6.000	8.000
Vitamine C (mg)	30	40	45	35	60	60
Vitamine B1 (mg)	0,4	0,5	1,2	0,9	1,8	2,0
Calcium (g)	0,4	0,4	0,4	0,4	1,0	1,2
Fer (mg)	1/kg	8	8	18	50-60	70-80

LA VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS
(par 100 g de portion comestible)

Aliments	Energie (calories)	Protéine (g)	VitA (U.I)	VitC (mg)	VitB1 (mg)	Calcium (mg)	Fer (mg)
Amaranthe	42	4,6	5.716	64	0,05	410	8,90
Arachides	528	27,5	13	2	0,73	234	0,98
Aubergine	26	1,6	0	6	0,08	22	0,90
Banane mûre	83	1,7	55	10	0,03	6	1,40
Bœuf (viande fraîche)	122	22,4	0	0	0,06	13	5,60
Carotte	52	0,9	5.480	6	0,05	30	0,80
Chou	17	1,7	30	53	0,07	102	2,60
Gombo	31	1,8	490	18	0,07	90	1;00
Goyave	72	1,0	105	240	0,04	18	1,20
Haricots (Niébé)	340	22,0	0,01	0	0,90	90	5,00
Haricots (feuilles)	34	3,5	5	110	0,18	273	9,10
Igname	80	1,5	0	5	0,11	16	0,50
Lait de vache	65	3,3	150	1	0,03	120	0.10
Laitue	20	1,4	300	17	0,06	56	2,10
Maïs	359	9,2	0	0	0,35	12	2,50
Mangue mûre	65	0,6	3 200	42	0,03	17	2,10
Manioc (tubercules)	168	1,0	3	30	0,06	96	4,20
Manioc (feuilles)	102	1,0	32	*	0,08	274	17,00
Mil	365	10,0	0	0	0,60	20	5,00
Orange	39	0,6	38	46	0,70	28	23,10
Pamplemousse	38	0,9	12	44	0,05	20	0,70
Papaye	32	0,3	102	52	0,02	26	0,50
Patate Douce (tubercules)	132	1,4	1 615	30	0,09	42	4,20
Patate Douce (feuilles)	53	4,4	1 145	80	0,07	83	9,20
Poisson frais	92	18,7	5	0	0,05	24	1,70
Pomme de terre	94	1,7	0	15	0,08	8	1,40
Riz blanc	358	7,4	0	0	0,07	9	0,90
Soja	297	36,5	28	0	0,84	90	6,30
Sorgho	353	10,6	0	0	0,36	25	6,30
Tomate	24	0,9	210	23	0,06	9	1,10

*non-disponible

Le Jardin Scolaire



LE JARDIN SCOLAIRE

Au Mali, le jardin scolaire joue un rôle varié. Il peut d'abord aider à lier la vie scolaire et la vie pratique. Au jardin scolaire, l'élève peut appliquer ses leçons de mathématiques, de biologie, de chimie et ainsi de suite. En même temps, il peut aider à auto-financer l'école. En plus, le jardin scolaire peut être un centre de démonstration pour le village entier, permettant à tous les habitants du village de connaître de nouvelles cultures et de nouvelles techniques de jardinage.

Les renseignements suivants peuvent aider à améliorer le jardin scolaire du point de vue financier et en même temps présenter des techniques importantes aux élèves.

Les Besoins de la Plante

Le sol contient quatre éléments qui sont indispensables à la croissance des plantes:

1. Les éléments nutritifs
2. La matière organique
3. L'eau
4. L'air

Les Eléments Nutritifs

Le sol contient 13 éléments nécessaires à la santé des plantes. Ces éléments s'accumulent par la décomposition des matières organiques et par les divers processus qui ont servi à la formation du sol. Parmi ces éléments, les plus importants sont: l'azote, le phosphore et la potasse. *L'azote* stimule la croissance des feuilles et des tiges. Il augmente donc le rendement des légumes et améliore la qualité des légumes à feuilles comme la laitue. L'azote donne la couleur verte à la plante. *Le phosphore* joue un rôle important dans la fécondation, donc dans la formation des graines et des fruits. Le phosphore stimule une croissance vigoureuse des tiges et des racines et il aide également la plante à résister aux maladies. *La Potasse* renforce les tiges et les racines et augmente la volume et la qualité des légumes (surtout des racines et des tubercules comme la carotte, l'igname et le manioc). La potasse donne de la vigueur et permet une résistance contre les maladies. Elle aide aussi la plante à résister à la chaleur et à la sécheresse.

Chaque plante a besoin de ces trois éléments pour sa croissance. Une carence de ces éléments peut occasionner plusieurs

sortes de maladies physiologiques. Le tableau suivant explique les symptômes d'absence de ces éléments.

Une carence de:	Symptômes
Azote	•la croissance est lente •les feuilles et les tiges deviennent jaunes •la perte des feuilles commence •la production des fruits est réduite
Phosphore	•la plante est violacée •les tiges sont faibles et minces •la croissance et la maturité sont ralenties
Potasse	•les feuilles sont bouclées •les feuilles se déssèchent et se bronzent •la plant pousse lentement •les fruits ne mûrissent pas bien

Les sources d'engrais

Il y a deux groupes d'engrais: les engrais chimiques et les engrais organiques. Parmi les engrais chimiques, on peut acheter un seul élément -- l'urée (l'azote), par exemple. On peut autrement acheter des mélanges d'azote, de phosphore et de potasse. Par exemple, le "5-10-10" est un mélange qui contient 5% d'azote, 10% de phosphore et 10% de potasse. Les engrais chimiques sont un moyen rapide et efficace d'améliorer la fertilité et le rendement du jardin. Cependant, ils sont chers et ils peuvent être très toxiques pour l'homme. Et ils ne contiennent pas de matières organiques qui améliorent la texture du sol.

Les engrais organiques

Les engrais organiques résultent de la décomposition de matières végétales et d'excréments d'animaux. Au cours de sa décomposition, toute matière organique décharge du phosphore, de la potasse et de l'azote dans des quantités variées. En ajoutant ces matières organiques au sol on fournit aux plantes les éléments nutritifs nécessaires à leur croissance.

Le fumier est assez riche en azote, en phosphore et en potasse. En plus du fumier, toutes sortes de déchets végétaux et animaux peuvent enrichir la fertilité du sol. Les plumes et le sang, par

exemple, sont riches en azote. Les cendres de bois ou d'épis de maïs sont de bonnes sources de potasse, et l'os écrasé donne le phosphore au sol.

Le tableau suivant montre les sources organiques d'éléments nutritifs:

Matières	%Azote	%Phosphore	%Potasse
Peaux de bananes (en cendres)		3,3	41,8
Tiges de bananes (en cendres)		2,3	49,4
Coquilles d'œufs	1,2	0,4	0,14
Coquilles d'œufs (brûlées)		0,4	0,29
Os broyés	3,3-4,1	22-25	
Epis de maïs (cendres)			50,0
Fumier de lapin	2,4	1,4	0,6
Coques d'arachides	0,8	0,15	0,5
Cendres de bois			4,96
Plumes	15,3		
Déchets de poisson (frais)	2,0-7,5	1,5-6	
Fumier de poulet	1,1	0,8	0,5
Fumier de vache	0,6	0,2	0,5
Haricots (cosses)	4,0	0,3	0,35
Poils	12-16		
Peaux d'orange (cendres)		2,9	27,0
Marc de thé	4,15	0,6	0,4
Sang séché	10-14	1-5	

La Matière Organique

La matière organique améliore les caractéristiques du sol:

1. Elle ajoute l'humus et les éléments nutritifs.
2. Elle permet au sol de retenir l'eau.
3. Elle diminue la perte des éléments nutritifs à cause du lessivage.
4. Elle facilite la circulation d'air et le labourage du sol.
5. Elle améliore la couleur et la texture du sol.
6. Elle supprime certaines maladies des plantes.

L'Eau et L'Air

Bien sûr, l'eau et l'air sont indispensables à la santé des plantes. L'eau dissout les éléments nutritifs et les distribue partout dans le sol pour que les racines des plantes puissent les absorber. Les plantes, de même que beaucoup de bactéries et d'organismes qui vivent dans le sol, ont besoin d'air pour survivre aussi. La circulation de l'air dans le sol facilite aussi celle de l'eau.

Pour conserver l'eau, on peut mettre le paillage sur la terre pour que l'évaporation soit diminuée. Aussi, quand on ajoute une grande quantité de matière organique au sol on le protège contre la sécheresse et aussi contre un excès d'humidité. Pour que la quantité d'air soit suffisante, on doit encore ajouter la matière organique. Également, le sol doit être meuble. Donc, il faut le biner de temps en temps. On devrait essayer de créer un sol semblable à une éponge mouillée.

L'AMELIORATION DU SOL DANS LE JARDIN

Les sols du Mali sont souvent pauvres. Les causes de la dégradation de la terre sont nombreuses: le lessivage des éléments nutritifs qui nourrissent les plantes et l'érosion de la bonne terre résultant en partie des mauvaises pratiques de culture telles que le surpâturage, la culture extensive, la coupe de bois et l'utilisation du feu pour nettoyer les champs. A cause de cette disparution du couvert végétal, la couche de bon sol est perdue et est remplacée par les graviers et les cailloux. La latérisation du sol est provoquée. Par conséquent, le sol est très faible en matières organiques, mais riches en certains minéraux comme le fer et l'aluminum. Il est dur et très compact, et est donc difficile à cultiver.

Il est nécessaire d'employer tous les moyens possibles pour protéger et améliorer le sol pauvre, que ce soit dans un jardin ou dans un champ.

Le Compost

Le compost est un mélange de débris végétaux et animaux utilisés pour améliorer le sol. Le compost approvisionne le jardin en humus et en engrais organiques. Il conserve l'eau et facilite la circulation d'air et le labour du sol. C'est-à-dire l'addition du compost aide les racines des plantes à trouver plus facilement l'air, l'eau et les éléments nutritifs. Pour les sols argileux, le compost rend disponibles les éléments nutritifs, l'eau et l'air aux racines en

BEST COPY AVAILABLE

les laissant passer par le sol. Pour les sols sablonneux, le compost évite que l'eau et les éléments nutritifs s'évacuent au sous-sol avant d'être utilisés par les plantes. En plus, le compost est un engrais complet. Il ajoute de l'azote, de la potasse et du phosphore au sol. Il contient une matière organique qui est plus complète que le fumier seul. Et finalement, le compost développe un sol bien portant, c'est-à-dire un sol qui décourage les insectes (comme les termites) et les virus.

La compostière

Le tas formé par les débris végétaux et animaux s'appelle la compostière. On peut faire une compostière sous le sol ou bien au-dessus du sol. Il est conseillé de creuser un trou et faire une compostière sous le sol pendant la saison sèche pour garder l'humidité. Pendant la saison pluvieuse, on peut utiliser la compostière au-dessus du sol. Il faut choisir un coin un peu gardé contre les éléments ou bien construire une petite clôture. On doit aussi couvrir la compostière pour éviter le lessivage.

La compostière a besoin de:

1) chaleur

Une bonne compostière peut arriver jusqu'à 65 degrés C. Pour s'assurer qu'une compostière arrivera à bien chauffer, on veut commencer avec assez de fumier ou de sang. Pour garder la chaleur après avoir fait le tas, couvrez-le avec de la terre ou du paillage. Le centre de la compostière est le lieu le plus chaud. Donc on veut souvent mélanger le tas pour s'assurer que tous les matériaux se trouvent au centre. On peut surveiller la température du tas en touchant un bâton qu'on a mis au centre de la compostière au début de la construction.

2) air

Les microorganismes qui font la décomposition des matériaux ont besoin d'air pour respirer. On retourne le compost chaque 4-10 jours pour bien l'aérer. On veut l'aération au fond du tas, donc la prémière couche devrait être de paillage ou même de tiges pour laisser passer l'air.

3) humidité

L'eau aide la décomposition des matériaux et c'est nécessaire pour les bons microorganismes. Arroser chaque 4-10 jours et garder la compostière bien couverte.

BEST COPY AVAILABLE

Les ingrédients du compost

Un sol bien portant est composé d'une variété d'éléments. Ainsi, si on veut faire un bon compost pour bien aider le sol, il faut ajouter une variété d'ingrédients.

Les matériaux se divisent en six catégories qu'on met en des couches différentes dans la compostière:

1) Des herbes sèches pour fournir l'air au tas, le carbone au sol et de la texture. On peut utiliser:

- de la paille
- des feuilles d'arbres
- des coques d'arachides (riches en azote aussi)
- des tiges coupées
- des déchets de céréales (balle de mil, de riz, etc.)
- de la sciure de bois

2) Des herbes vertes et des ordures ménagères pour fournir l'azote et de la texture.

- peaux et déchets des fruits et légumes
- les feuilles vertes des arbres et des plantes
- les mauvaises herbes

3) Du fumier ou du sang pour fournir l'azote et pour assurer l'accélération de la décomposition des autres matériaux. Ce sont le carburant de la compostière.

4) Des cendres de bois (facultatif) pour fournir la potasse et pour éviter les mauvaises odeurs (mettre sur les couches d'ordures).

5) De l'os écrasé ou des coquilles d'œufs (facultatif) pour fournir le phosphore et le calcium au compost.

6) Du terreau pour assurer la présence de bons microbes pour accélérer la décomposition et pour bien couvrir la compostière.

Pour remplir la compostière, on met des couches alternées d'ingrédients. La matière végétale doit être taillée en petits morceaux afin d'accélérer la décomposition. Les herbes sèches doivent être la première couche pour assurer l'aération du tas. Et le terreau ne doit pas dépasser 10% du tas entier.

Donc les couches peuvent être comme l'exemple suivant:

10 cm d'herbes sèches

10 cm d'herbes vertes et d'ordures

un peu de cendre de bois, d'os écrasé et de coquilles d'œufs (facultatif mais recommandé)

8-10 cm de fumier

3-5 cm de terreau

On recommence les couches jusqu'à ce que la compostière atteigne une hauteur d'à peu près 1,5 m. Une fois la compostière

BEST COPY AVAILABLE

remplie, couvrir le tas avec de la terre ou de la paille. Entretenir le tas en le retournant et en l'arrosant chaque 4-10 jours. (Pour une compostière sous le sol, on peut retourner en versant dans une autre trou creusé.) La décomposition sera finie dans 1-2 mois selon les conditions du temps et de la construction même de la compostière.

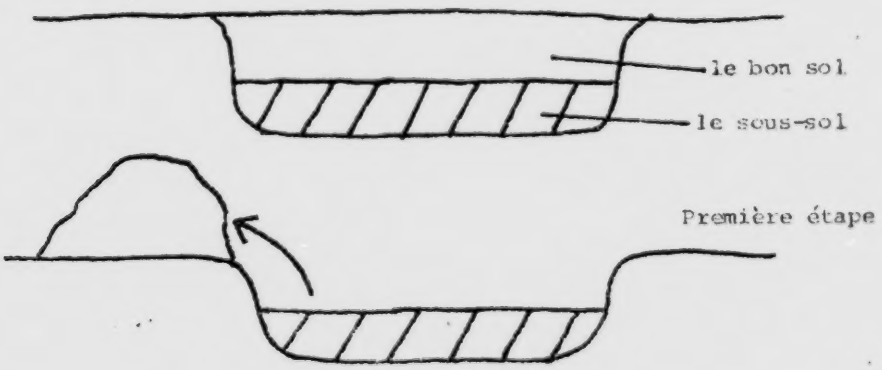
Le Double Bêchage

Pour bien nourrir les plantes, les racines des légumes veulent pénétrer loin. Les racines peuvent facilement atteindre une profondeur de 50 cm ou même 1 mètre ou plus. Mais malheureusement, au niveau du jardin, il y a souvent une très mince couche de bonne terre à cause de l'érosion et la dégradation du sol générale. Par conséquent, la croissance des légumes et de leurs racines sera retardée.

Pour augmenter la profondeur du bon sol (de la terre arable) et améliorer la structure du sol pour permettre aux plantes de bien pousser, on peut employer une technique appelée "le double bêchage." Le double blechage est une méthode de labourage en profondeur utilisée pour la préparation du sol. Le but de cette méthode est d'ameublir et d'améliorer le terrain sur une profondeur de 50 cm à 60 cm environ. L'opération consiste à bêcher deux fois les planches.

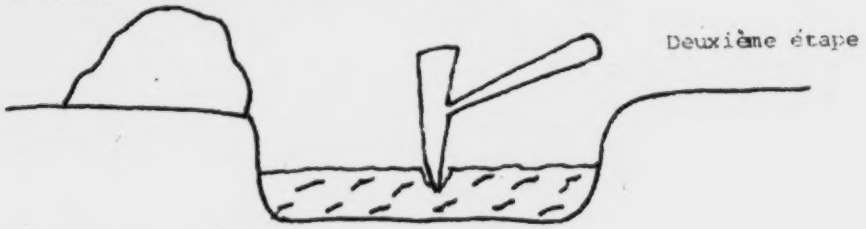
Les étapes:

1) Enlever tout le bon sol de la planche. Il faut creuser jusqu'à ce qu'on puisse voir le sous-sol. On peut reconnaître le sous-sol parce qu'il est très dur et sa couleur est différente de celle du bon sol (la terre noire) -- normalement le sous-sol est gris ou rouge.



BEST COPY AVAILABLE

2) Casser le sous-sol avec un pic et bien remuer et aérer cette couche (mais ne pas enlever le sous-sol).



Deuxième étape

3) Ajouter du compost, du fumier ou de la matière organique (la paille, les herbes vertes, les mauvaises herbes, etc.) et bien mélanger ces ingrédients dans le sous-sol.

Troisième étape

4) Remettre le bon sol.

Quatrième étape

Après le double bêchage, on laisse, en général, reposer la planche pendant un jour pour qu'elle se stabilise. Lorsque les matières organiques se décomposent le sous-sol devient le bon sol. La profondeur de la terre arable est donc augmentée et les racines peuvent pénétrer plus loin. Aussi, le sol peut retenir plus d'humidité qu'avant le double bêchage. Chaque fois qu'on travaille la planche, on peut augmenter la profondeur de 5 à 10 cm. Après plusieurs récoltes, on pourra augmenter la profondeur jusqu'à ce qu'on atteigne celle qu'on désire.

BEST COPY AVAILABLE

MODES DE SEMIS

La Pépinière

La pépinière est un terrain spécialement choisi et aménagé pour la semence de certaines graines fragiles comme la tomate, la laitue, le piment et le chou. Toutes ces plantes ont de petites graines qui ont besoin d'une protection contre les pluies fortes, le vent et le soleil. De préférence, choisir un terrain riche en humus et en matières organiques pour l'emplacement de la pépinière. Après sélection, enrichir le sol de la pépinière avec du compost. On peut également ajouter un peu de sable pour que le sol soit plus meuble et que les racines des jeunes plantes puissent pénétrer plus facilement. Remuer le sol bien et profondement, et casser toutes les mottes pour obtenir un sol fin.

Pour protéger les jeunes plantes contre le soleil, le vent et les pluies fortes, construire un abri au-dessus des planches de la pépinière. Ces abris sont fabriqués facilement avec des matériaux locaux comme la paille, les tiges de mil et les branches fourchues. C'est une bonne idée d'éclairer au fur et à mesure que les plantes se développent en enlevant l'ombrage petit à petit. Ceci est important parce que les plantes privées de lumière poussent en longueur et deviennent faibles et plus sensibles aux maladies et aux attaques des insectes.

Le repiquage

Le repiquage consiste à choisir les meilleurs plants en pépinière et à les mettre sur les planches du jardin. Une plante est bonne pour le repiquage quand elle a 4 à 6 feuilles ou atteint une hauteur de 10 à 12 cm. Avant d'enlever les plants, bien arroser la terre, ainsi le jeune plant se déterre facilement. Ne pas déterrer en tirant sur les tiges. A l'aide d'un transplantoir ou d'un coupe-coupe, soulever la terre en passant l'outil au-dessous des racines.

Pour repiquer, faire un trou de 5 à 10 cm. Puis, sans retourner les racines, placer le plant dans le trou. La profondeur varie selon le légume: par exemple, la laitue s'enterre jusqu'au collet (la limite entre la tige et les racines), le chou et la tomate jusqu'à la hauteur de la première feuille. Refermer les trous à la main lorsque le plant est mis en place, et arroser. Il ne faut pas gêner le plant avec un arrosage trop abondant; si certaines feuilles de la laitue collent à la terre, par exemple, le plant ne pourra pas respirer et mourra.

BEST COPY AVAILABLE

Les plantes repiquées sont sensibles à la chaleur. C'est pourquoi il est préférable de repiquer en fin de journée. Pour bien protéger les plants repiqués, on peut poser un abri pendant 3-4 jours. On peut faire un abri à l'exemple de celui de la pépinière.

Le semis direct

Bien que certaines variétés de légumes soient semées en pépinière, la plupart sont semées directement sur la planche où elles vont pousser jusqu'à la récolte. Le semis direct peut se faire en lignes, en poquets, en quinconce ou à la volée. Certains légumes, comme la carotte et le radis, qui ont de petites graines mais qui sont difficiles à repiquer, sont semés en lignes. Les graines des grandes plantes comme le gombo et le concombre sont souvent semées en poquets. Les haricots verts sont souvent semés en quinconce. Le système de semis à la volée est utilisé pour les graines qui sont très petites.

Le démariage

Le démariage consiste à enlever les plantes en surnombre d'un semis trop serré afin de permettre aux plantes restantes de se développer normalement. Il est préférable de démarier par étapes. D'abord, enlever les plantes mal formées et laisser 2 à 3 cm entre celles qui restent. Le deuxième démariage laissera les plantes aux écartements définitifs.

BEST COPY AVAILABLE

Légumes	Profondeur des semences (cm)	Ecartement[1] des semences (cm)	Ecartement[3] ces plantes (cm)	Durée en pépinière (jours)	Entre semis et début récolte (jours)	Durée de récolte (jours)
Semis Direct						
Amarantne	0,5-1	2-5	10-25	D[4]	45	75-90
Betterave	"	1-3	8-15	"	55	15
Carotte	0,5	0,5	5-8	"	65-85	10
Concombre	1-1,5	2/poquet	30-60	"	50-60	30
Courge	2-3	6/butte (éclaircir à 3)	60-100 (entre buttes)	"	70-115	10
Gombo	1,5-2,5	10-15	30-60	"	50-70	45-60
Haricot (Niébé)	2-4	5	20	"	65-80	15
Haricot vert	2-5	5-6	10-20	"	45-50	25
Pastèque	1,5-2,5	6/butte	60-120 (entre buttes)	"	80-100	15-20
Semis en Pépinière						
Aubergine	0,5-1	R[2]	25-40	35-40	80-95	60 ou plus
Chou	"	"	30-45	25	90-95	15
Epinard	"	"	15-20	"	65-70	90
Laitue	"	"	20-25	15-25	50-60	10
Oignon	"	"	8-10	45	100-150	"
Piment	"	"	30-60	20-30	80-90	90-120
Poivron	"	"	"	25-30	75-80	45-60
Tomate	"	"	60-80	25	90	30

1. Avant le démariage (éclaircissage)
2. R = d'habitude, ces légumes sont repiqués
3. Après le démariage
4. D = ces légumes sont en semis direct

Assolement

La rotation des cultures consiste à faire alterner sur la même surface des plantes n'ayant ni le même mode de végétation, ni les mêmes besoins nutritifs. L'assolement peut contrôler les maladies des plantes, les infestations par les insectes et maintenir un équilibre dans les aliments nutritifs du sol. La culture d'une seule variété de plante sur un même terrain stimule la croissance des maladies spécifiques à cette famille de plantes. Les œufs des insectes et les maladies restent dans la terre après la récolte. Par

BEST COPY AVAILABLE

une succession de plantes de familles différentes on peut contrôler le niveau d'insectes et de maladies dans un jardin. La rotation des cultures aussi permet une utilisation maximale des éléments renfermés dans le sol. Chaque variété a ses propres besoins nutritifs...on essaie de faire suivre une espèce qui exige plus d'un élément par une autre qui en exige moins.

Pour faciliter la pratique de la rotation des cultures, on peut diviser les légumes en trois groupes: *les légumes à feuilles, les légumes à racines* et *les légumes à fruits*.

Légumes à feuilles	Légumes à racines	Légumes à fruits
l'amaranthe ("nporon")	la betterave	l'aubergine
le chou	la carotte	le concombre
l'épinard	l'oignon	le gombo
la laitue	le radis	la courge
		la pastèque
		la tomate

Il est recommandé de suivre un système d'assolement comme ci-dessous:

Premier semis: légumes à feuilles
Deuxième semis: légumes à racines
Troisième semis: légumes à fruits

La culture associée

La culture associée consiste à planter dans la même planche deux ou trois variétés de légumes qui ont des besoins complémentaires. Cette pratique a plusieurs avantages:

1. Elle diminue les attaques des insectes. Certaines plantes comme les œillets d'Inde, l'ail, les oignons font disparaître les insectes nuisibles à cause de l'odeur qu'elles dégagent. Planter donc parmi les carottes et les tomates.

2. On peut diminuer l'écartement entre les plantes et planter plus de légumes dans la même superficie (parce que, par exemple, la laitue a besoin d'espace au-dessus de la surface du sol tandis que l'oignon a besoin d'espace au-dessous de la surface).

3. Elle protège le sol contre les pluies fortes pendant la saison pluvieuse et contre l'évaporation pendant la saison sèche. Une culture associée fait une sorte de paillage vivant. (Les haricots plantés parmi les concombres, par exemple.)

BEST COPY AVAILABLE

4. Certains légumes aident à la croissance d'autres légumes qui ont des besoins complémentaires. (La tomate aime beaucoup la carotte par exemple.)

La Culture Associée

Légumes	Compagnons (planter ensemble)	Antagonistes (ne pas planter ensemble)
Aubergine	amaranthe, gombo	
Betterave	chou, laitue, oignon, radis	
Carotte	basilic, gombo, haricot, laitue, menthe, oignon, persil, radis, tomate	
Chou	betterave, maïs, menthe, oignon, pomme de terre	
Concombre, courge, melon, pastèque	haricot, laitue, maïs, radis	basilic, menthe, pomme de terre
Gombo	aubergine, carotte, laitue, patate douce	
Haricot	aubergine, betterave, carotte, chou, concombre, maïs, radis	oignon
Laitue	betterave, carotte, concombre, oignon, radis	
Oignon	amaranthe, betterave, carotte, chou, laitue, tomate	pois
Pomme de terre	amaranthe, aubergine, chou, haricot vert, maïs	concombre, courge, melon, oignon, tomate
Tomate	ail, basilic, carotte, menthe, oignon, persil, œillets d'Inde, radis	chou, piment, poivron, pomme de terre

Le paillage

Le paillage consiste à épandre une couche de paille ou de matière végétale sur des planches. C'est un travail facile à faire qui

BEST COPY AVAILABLE

ne coûte rien. Le paillage améliore le jardin de cinq façons différentes:

1. Il élimine l'évaporation rapide de l'eau dans le sol. La terre reste humide et meuble.

2. Il protège le sol des pluies fortes et donc empêche l'érosion et le lessivage des minéraux.

3. Il empêche le développement des mauvaises herbes.

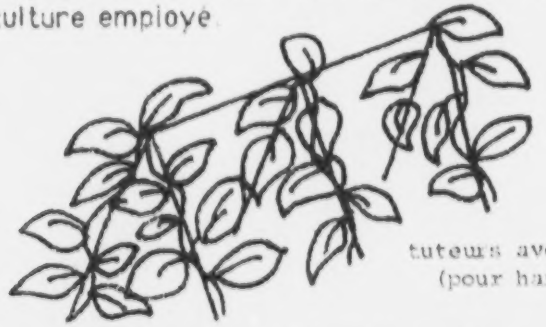
4. Il retourne l'humus au sol. Lorsque la paille se décompose elle améliore la structure et la fertilité du sol.

5. Il protège la santé de certains légumes comme le concombre, la courge et le melon en empêchant le contact entre le fruit et le sol.

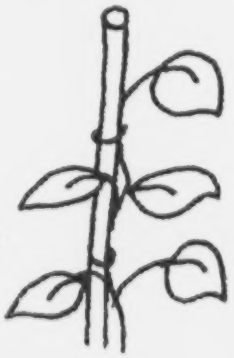
Le paillage doit être continuellement renouvelé. Chaque fois qu'il se décompose, il faut en mettre une autre couche. On peut utiliser les coques d'arachide, les noix de karité, les déchets de céréales (la balle de mil et de riz), les feuilles des arbres et la paille hâchée comme paillage.

Le tuteurage

Le tuteurage est un système de support pour soutenir une plante faible ou une plante grimpante. En employant le tuteurage, on peut aussi diminuer l'écartement entre les plantes. La hauteur et la disposition du tuteur varient suivant l'espèce de plante ou le mode de culture employé.



tuteurs avec corde (pour haricots)



tuteur simp
avec piquet
(pour toma

LES INSECTES ET LES MALADIES

Les insectes et les maladies qui attaquent les légumes sont nombreux. Ils peuvent causer des dégats importants qui aboutiront à une récolte réduite. Il faut bien surveiller le jardin: la prévention des attaques est toujours plus facile et moins coûteuse que le traitement.

On peut lutter contre les insectes et les maladies en suivant quelques règles générales:

BEST COPY AVAILABLE

1. Maintenir les plantes en bonne santé. Une plante bien portante résiste mieux aux attaques des insectes et aux maladies.

2. Pratiquer l'assolement (la rotation des cultures). Le nombre d'insectes, d'œufs et de maladies qui vivent dans la terre diminue si l'on pratique une bonne rotation.

3. Utiliser les graines de plantes qui ont fait preuve de bonne résistance aux maladies et qui viennent d'une source saine.

4. Détruire toutes les plantes atteintes de maladie. Après contact avec une plante infectée, éviter de toucher les autres plantes. La contagion peut se propager facilement par le toucher.

Les insectes

Il y a deux groupes d'insectes qui attaquent les plantes:

1. Les insectes qui attaquent les feuilles, l'extérieur de la tige et les fruits des plantes (comme certaines espèces de chenilles et de sauterelles).

2. Les insectes qui sucent la sève des plantes (comme d'autres espèces de chenilles et d'aphidés).

Il y a deux moyens de lutter contre les insectes qui attaquent le jardin. Premièrement, on peut utiliser certaines pratiques de culture pour réduire les dommages causés par les insectes (voir les règles qui étaient déjà discutées). Le deuxième moyen consiste en une application des insecticides. Les produits chimiques sont efficaces et faciles à utiliser, mais ils sont également dangereux et très nuisibles à la nature. Les insecticides chimiques altèrent la balance écologique de la nature et ne font pas la différence entre les insectes utiles (comme les abeilles) et les insectes nuisibles. Et curieusement, les insectes nuisibles sont souvent capables de produire des descendants qui seront immunisés contre l'insecticide employé. En tout cas, les produits chimiques doivent être utilisés avec beaucoup de précautions...ils peuvent aussi être mortels pour les êtres humains.

BEST COPY AVAILABLE

Insecticides organiques

Il y a des façons non-toxiques de lutter contre les insectes. On peut trouver les ingrédients n'importe où. Voici quelques recettes pour les insecticides organiques:

Insecticide de neem
1. Moudre 1 kg de graines de neem (sèches)
2. Laisser pendant 1 nuit dans 20 litres d'eau
3. Ajouter un peu de savon (10 g)
4. Filtrer avec un tissu propre

Insecticide de piment
1. Moudre 100 g de gousses et de semences de piment
2. Laisser pendant 1 heure dans 1 litre d'eau
3. Ajouter du savon (10 g)
4. Filtrer avec un tissu

Piment/Oignon/Ail
1. Moudre 1 gousse d'ail, 3 gousses de piment et 3 bulbes d'oignon
2. Laisser pendant 1 heure dans 3-4 litres d'eau
3. Ajouter du savon
4. Filtrer avec un tissu propre

Jus d'insectes
1. Moudre les insectes nuisibles (vivants)
2. Ajouter de l'eau
1 mesure d'insectes
4 mesures d'eau
3. Ajouter du savon
4. Filtrer
5. Utiliser immédiatement

Mettre l'insecticide sur les feuilles des légumes avec un balai, un arrosoir ou un pulvérisateur. Après le traitement, il faut arroser soigneusement parce que en arrosant les feuilles on peut facilement enlever l'insecticide. Donc, si possible, arroser la terre seulement.

Les jardiniers peuvent aussi mettre des cendres de bois sur les feuilles de certains légumes comme le chou pour lutter contre les insectes. On peut autrement utiliser du thé de citronelle ou du "thé" de fumier. On prépare le thé de fumier en mélangeant 1 mesure de fumier sec avec 10 mesures d'eau. On laisse le mélange pendant plusieurs jours jusqu'à ce que la couleur soit la même que le thé fort. Le thé de fumier empêche les insectes et en même temps c'est un bon engrais.

N.B. On peut préparer toutes ces formules en quantités différentes en suivant les proportions ci-dessus. Par exemple, on peut mélanger 100 g de graines de neem avec 2 litres d'eau.

BEST COPY AVAILABLE

Les maladies

Les maladies peuvent être divisées en quatre catégories:

1. Les maladies bactériennes

Le flétrissement bactérien attaque le concombre, la courge, le melon, la pastèque et la tomate. Les infections provoquent des protubérances sur la tige et les rameaux se fanent et meurent. La méthode pour lutter contre le flétrissement bactérien c'est d'avoir un sol bien drainé et de détruire les insectes qui le transmettent et les plantes attaquées.

2. Les maladies cryptogamiques

Les maladies comme le mildiou sont causées par les champignons. Le mildiou attaque le chou, le concombre, la courge, la laitue, le melon, l'oignon, la pastèque et la tomate. Avec cette maladie, les feuilles se dessèchent, s'enroulent et meurent. Avec la laitue et le chou, on trouve de la moisissure blanche sur la face inférieure des feuilles. On la traite avec un fongicide.

3. Les maladies virales

Les maladies comme la mosaïque et l'anthracnose attaquent une grande variété de légumes comme le chou, le concombre, le melon, la pastèque et la tomate. La mosaïque, par exemple, est causée par le virus du tabac. On peut éviter les maladies virales en utilisant des variétés résistantes, des graines saines et en employant l'assolement. On peut aussi traiter avec un fongicide.

4. Les maladies physiologiques

Une maladie physiologique est causée soit par une carence, soit par un excès d'un élément, même de l'eau. Il faut donc arroser régulièrement mais en quantité raisonnable et maintenir les plantes en bonne santé.

Les nématodes

Les nématodes ne sont pas considérés comme une maladie ou un insecte. Ce sont des vers microscopiques qui vivent dans le sol et dans les plantes. Une plante atteinte manque de vigueur... elle semble souffrir d'un manque d'engrais à cause de la destruction de ces racines. La tomate est y particulièrement sensible.

Un jardin gravement attaqué par les nématodes ne produit pas bien. Si possible, on devrait choisir un autre terrain. On peut autrement contrôler les nématodes par les moyens suivants:

1. Utiliser beaucoup de compost. Un sol riche en humus empêche les nématodes.

BEST COPY AVAILABLE

2. Employer la rotation des cultures. Les nématodes attaquent certaines légumes, surtout les tomates. On peut aussi planter les œillets d'Inde au jardin. Les nématodes ne les aiment pas du tout.

3. Contrôler les mauvaises herbes dans le jardin. Dans un jardin bien entretenue il y a moins de nids où les nématodes peuvent se reproduire.

4. Les nématodes ne se reproduisent pas bien dans les sols trop alcalins. On peut mettre un peu de cendre de bois dans chaque trou lors du repiquage, ainsi l'acidité du sol sera réduite.

5. Les nématodes sont tués par la chaleur. On peut faire bouillir de l'eau et arroser chaque planche avec de l'eau bouillante.

LA CLOTURE

La cloture du jardin scolaire est un travail important parce qu'elle protège les cultures contre les animaux domestiques et sauvages. Après la période de la récolte, les animaux sont laissés en liberté. Ils peuvent donc dévaster un jardin s'il n'est pas protégé. Les matériaux à employer pour la construction de la clôture sont variés: on peut utiliser des branches ou d'épines, des tiges de mil ou des briques en banco. S'il y a assez d'argent dans la caisse de la coopérative, on peut acheter des matériaux comme le fil de fer barbelé.

Pour éviter ces dépenses et pour ne pas détruire les arbres, on peut également planter une *haie vive*. La haie vive est une clôture constituée d'arbustes vivants. Plusieurs espèces ont prouvé qu'elles s'adaptent bien pour constituer des haies vives.

BEST COPY AVAILABLE

Les espèces africaines utiles pour les haies vives comprennent:

Nom Scientifique	Français	Bambara	Usage/Importance
Acacia albida	Gac	Balanzan	amélioration du sol (fixation d'azote), bois de chauffe, fourrage, médicaments
Acacia senegal	Gommier	Donkori	source de gomme arabique
Balanites aegyptica	Datier du désert	Nsegene	fruits comestibles, bois de chauffe, savon, poison
Citrus spp.	Citronnier	Lemuru	fruits comestibles
Euphorbia balsamifera	Euphorbia	Sinjiba	haies vives
Jatropha curcas	Jatropha	Bagani	savon
Leucaena leucocephala	Leucaena	Bagalakoro	amélioration du sol (fixation d'azote), bois de chauffe, fourrage
Parkinsonia acculeata	Parkinsonia	Parkinsoni	bois de chauffe, couverture du sol
Prosopis juliflora	Prosopis	Tubabunéré	amélioration du sol, bois de chauffe, fourrage
Sisal spp.	Sisal	Boisni, Bwa	feuilles utilisées pour le fabrication de la corde
Ziziphus mauritiana	Jujubier	Ntomolon, Ntomo	fruits doux et feuilles comestibles

Le semis de la haie vive

On peut utiliser trois façons pour établir une haie vive: le semis direct, le repiquage des jeunes plantes de la pépinière ou le bouturage. De préférence, on fait le semis au début de la saison des pluies. C'est une bonne idée d'utiliser plusieurs espèces pour que la haie soit plus impénétrable. Par exemple, on pourrait commencer avec une rangée de Jatropha curcas ou Euphorbia balsamifera à l'extérieur de la haie (ces espèces poussent vite et les animaux ne

BEST COPY AVAILABLE

les mangent pas). Ensuite, on pourrait semer une autre ligne de Citrus spp., par exemple, et une troisième rangée de Ziziphus mauritiana à l'intérieur. Les combinaisons possibles sont nombreuses.
L'écartement entre les lignes devrait être environ 50 à 100 cm. L'espacement entre les pieds peut varier selon les espèces. Il faut considérer les besoins de chaque espèce après plusieurs années de croissance et de taille.

L'entretien de la haie

Les haies vives ont besoin d'entretien régulier. Il faut les arroser pendant la saison chaude et les tailler au moins deux fois chaque année. (En faisant la taille, on peut utiliser les branches coupées pour renforcer la haie.) Aussi, ce n'est pas possible d'élever une haie vive pendant une courte période de temps. La plupart des espèces exigent 4 à 5 ans pour atteindre une taille efficace. Si on est en train de faire le jardinage, on ne peut pas attendre des années pour que les haies poussent. Une solution pratique peut consister à construire une clôture temporaire en face de la haie vive. Puis quand la haie vive est assez grande, les matériels peuvent être emportés à un autre endroit et reutilisés.

LA CULTURE DES LEGUMES SPECIFIQUES

Chacun des légumes constitue un être vivant qui a son propre cycle végétatif et ses propres besoins. Le jardinier qui connait bien les différentes plantes pourra mieux comprendre et résoudre les problèmes du jardinage. Une bonne connaissance de la croissance et du développement de la plante permettra au jardinier de bien pourvoir aux besoins des différentes cultures afin d'en augmenter la productivité. On doit donc connaître les plantes une à une.

L'amaranthe — Nom scientifique: Amaranthus gangeticus
Français: Amaranthe, Epinard de Chine
Bambara: Nporon

L'amaranthe est une culture pratiquée depuis longtemps en Asie. Il contient beaucoup de vitamines. En Afrique, les feuilles sont utilisées dans les sauces. Les indiens d'Amérique utilisent au moins 7 espèces comme légume vert et 2 ou plus sont utilisées pour leurs graines qui sont broyées en farine pour préparer des patisseries. On le sème directement au jardin avec un écartement de 10 à 25 cm. On récolte à partir de 45 jours et pendant 2 à 3 mois.

BEST COPY AVAILABLE

L'aubergine

Nom scientifique: Solanum melongena macrocarpon
Français: Aubergine
Bambara: Ngoyo

L'aubergine est particulièrement bien adaptée aux climats chauds et elle est facile à cultiver sous les tropiques. L'aubergine est de la famille des solanacées. Les plantes de cette famille (aubergine, piment, tomate, etc.) ne doivent pas se succèder sur la même planche. L'aubergine se mange cuite, frite à l'huile, ou bouillie. On la prépare aussi en sauce. Une sauce préparée avec les feuilles et les fruits est riche en protéines et en calcium. On peut la cultiver en saison sèche ou en saison pluvieuse. On la sème en pépinière. Le repiquage s'exécute quand les plantes ont une hauteur de 15 à 20 cm. Les plantes devraient être ombragées pendant un peu de temps après le repiquage. La récolte des fruits a lieu environ 3 à 4 mois après le semis.

La carotte

Nom scientifique: Daucus carota
Français: Carotte
Bambara: Karoti

La carotte est un légume à racines tubérisées qui est très riche en vitamine A. On consomme la carotte crue, bouillie ou préparée en sauce. Le semis se fait en ligne. Faire des sillons de 2 cm de profondeur et disposer les graines d'une façon continue mais sans qu'elles soient trop serrées. La carotte exige une terre soigneusement préparée. De préférence exécuter cette culture dans un sol léger. On recommande de pratiquer le démariage...ce démariage a pour but de placer les plantes à leur écartement définitif de 5 à 8 cm les unes des autres. La récolte a lieu environ 3 mois après le semis. A ce moment, les racines auront une longueur d'environ 15 cm.

Le chou-pomme

Nom scientifique: Brassica oleracea
Français: Chou-pomme

Le chou est un légume à feuilles qui est riche en vitamine B et C. On peut l'ajouter à la sauce ou le manger cru dans la salade. Il pousse le mieux par un temps frais et il exige beaucoup d'eau. Le semis se fait en pépinière. Ombrager le semis pour le protéger du soleil. L'ombrage devrait être diminué après 15 jours. Le repiquage se fera quand les plantes auront 3 à 4 feuilles. Les plantes sont

BEST COPY AVAILABLE

répiquées en quinconce à 45 cm l'une de l'autre. Le chou exige beaucoup d'azote; donc chaque mois il faut mettre du fumier ou une autre matière riche en azote autour de chaque plante. Sarcler et biner souvent, et faire le paillage pour maintenir l'humidité. Sa récolte se fait à peu près 3 mois après le semis.

Le concombre

Nom scientifique: Cucumis sativus
Français: Concombre
Bambara: Concomburu

Le concombre est une vigne de la même famille que le melon et la calebasse. On mange les fruits qui sont riches en vitamine B2. Le concombre est cultivé en saison sèche ou en saison pluvieuse. On sème directement en poquets avec un écartement de 30 à 60 cm. Sarcler, biner et arroser abondamment en saison sèche. En saison pluvieuse, il est conseillé de palisser les vignes de concombre pour que les fruits ne restent pas sur la terre mouillée. En saison sèche, il suffit de mettre une épaisse couche de paille pour que les fruits ne touchent pas le sol. Le palissage et le paillage se font pour réduire les problèmes d'insectes et de maladies. La récolte débute 2 mois après le semis et peut durer de 1 à 2 mois.

La courge

Nom scientifique: Cucurbita spp.
Français: Courge
Bambara: Je

La courge est un légume qui est très riche en vitamine A. La culture se fait en saison pluvieuse ou en saison sèche. La courge exige beaucoup d'eau; il faut donc arroser fréquemment en saison sèche. La courge se sème directement avec un écartement de 80 à 100 cm. Lorsque les fruits seront mûrs, il faudra les protéger de tout contact direct avec le sol au moyen d'une couche de paille. Les fruits de la courge souffrent beaucoup des attaques de vers. Au moment de la formation des fruits, on peut traiter les plantes avec un insecticide ou frotter les fruits avec du savon. La récolte débute environ 70 à 115 jours après le semis et elle peut durer à peu près 10 jours.

BEST COPY AVAILABLE

L'épinard

Nom scientifique: Basella alba
Français: Epinard, Epinard de Malabar
Bambara: Epinardi, Namugu

L'épinard de Malabar est un arbuste grimpant. Il se reproduit au moyen de graines ou de boutures. Un petit nombre de plantes donnent suffisamment de feuilles et de jeunes pousses pour toute une famille. Les feuilles sont très riches en vitamines et en sels minéraux, surtout en fer. L'épinard de Malabar doit être palissé et disposer de suffisamment d'espace. Une fumure et des arrosages permettent d'obtenir des produits de meilleure qualité avec un rendement plus élevé. L'épinard de Ceylon (Basella rubra) se cultive et s'utilise de la même façon.

Le haricot vert

Nom scientifique: Phaseolus vulgaris
Français: Haricot vert
Bambara: Sho

Le haricot vert est une plante légumineuse qui est riche en protéines et en vitamine B. On mange les cosses vertes de ce légume, soit bouillies, soit accompagnées de viande ou d'autres légumes, soit en sauce. Il y a plusieurs variétés de haricot vert, dont les variétés naines et les variétés à rames (grimpantes). Les variétés naines réussissent mieux en saison sèche. Semer les variétés grimpantes en saison pluvieuse. Le haricot vert pousse sur des sols allant des limons sableux aux argiles lourdes. Le haricot vert se sème en quinconce avec un écartement de 10 à 20 cm. Pour les variétés à rames, il faut placer des tuteurs avant le semis. Arroser, sarcler et biner régulièrement jusqu'à la récolte. La récolte a lieu 45 à 60 jours après le semis, selon les variétés.

La laitue

Nom scientifique: Lactuca sativa
Français: Laitue, Salade
Bambara: Salati

La laitue est un légume à feuilles qui se mange crue en salade, préparée avec un peu d'huile, de vinaigre et d'autres légumes comme les tomates et les oignons. La laitue réussit mieux en saison pluvieuse, mais elle peut aussi réussir en saison sèche si on l'arrose régulièrement, et si on la protège avec un abri. Le sol doit être bien drainé mais il faut qu'il conserve l'humidité car les plants de laitue ont un système radiculaire peu développé. Comme les laitues ont un système radiculaire peu développé, la couche superficielle de sol doit

BEST COPY AVAILABLE

être bien approvisionnée en éléments nutritifs. Le semis se fait en pépinière. La vie en pépinière est de 15 à 25 jours. Les jeunes plantes sont répiqués à 4 ou 5 feuilles. La récolte a lieu environ 50 à 60 jours après le semis et on peut récolter pendant 10 jours.

L'oignon

Nom scientifique: Allium cepa
Français: Oignon
Bambara: Jaba

L'oignon est une plante à bulbe qui se mange crue en salade ou cuite en sauce ou en soupe. La culture de l'oignon se fait en saison sèche ou en saison pluvieuse, mais la récolte doit se faire en saison sèche. L'oignon exige beaucoup de lumière pour bien se développer. Pour l'oignon, il y a deux moyens de propagation -- par graine et par bulbe. On peut semer les graines dans une pépinière, ou on peut planter les bulbes en ligne sur une planche. L'écartement entre les pieds est environ 8 à 10 cm. L'oignon a besoin de beaucoup d'eau, surtout pendant le développement des bulbes. La récolte a lieu environ 90 à 100 jours après la plantation. Trois semaines avant la récolte, arrêter les arrosages.

La pastèque

Nom scientifique: Citrullus vulgaris
Français: Pastèque
Bambara: Nzèrè

La pastèque est de la même famille que le melon et le concombre. Sa chair est très douce et riche en vitamine C. On la mange crue. La pastèque préfère un sol sablonneux. La culture se fait en n'importe quelle saison mais elle réussit mieux en saison sèche où l'on a moins de problèmes avec les maladies. La pastèque est très résistante à la chaleur et à la sécheresse. Le semis se fait en poquets. Puisque chaque plante occupera beaucoup de place, on doit laisser au moins 60 à 120 cm entre les poquets. La récolte débute environ 80 à 100 jours après le semis. Pour voir si un fruit est mûr, on le frappe avec le doigt replié. S'il est mûr, il sonnera creux.

Le piment

Nom scientifique: Capsicum frutescens
Français: Piment
Bambara: Foronto

Le piment vient de la même famille que la tomate et ses fruits sont utilisés comme condiment. Le goût des fruits est très piquant. Le semis se fait en pépinière. La vie en pépinière est de 20 à 30

BEST COPY AVAILABLE

jours. Le repiquage s'exécute quand les plantes ont une hauteur de 10 cm. Les jeunes plantes sont plantés en lignes avec un écartement de 30 à 60 cm entre les pieds. La récolte se fait à partir de 80 à 90 jours. On peut récolter le piment pendant 3 à 6 mois.

Le poivron — Nom scientifique: Capsicum annuum
Français: Poivron, Poivron doux

Le poivron est de la même famille que le piment mais il n'est pas piquant. On le mange cru en salade ou cuit avec de la viande ou d'autres légumes. Il peut également être mis dans la sauce. Le poivron est très riche en vitamine C. Comme le piment, le semis de poivron se fait en pépinière. Le repiquage s'exécute quand les plantes ont 6 à 8 cm de hauteur (environ 1 mois après le semis). Repiquer une plante tous les 30 cm. La récolte commence 75 à 80 jours après le semis et continue pour 45 à 60 jours.

La pomme de terre — Nom scientifique: Solanum tuberosum
Français: Pomme de terre

La pomme de terre est une plante cultivée pour son tubercule. On la mange cuite. Elle se reproduit par les tubercules ou par les graines, mais les graines sont très rares. C'est une plante qui aime la fraîcheur et qui demande de l'eau à toutes les époques de sa croissance, surtout pendant la phase de tubérisation. Cette plante exige des terres profondes, saines et toujours fraîches. Elle se fait très bien dans le sable. On laisse généralement 75 cm entre les rangées avec un espacement de 20 à 30 cm entre les plants. Il est préférable d'employer des tubercules entiers de 60 g. comme semences. On peut autrement couper des morceaux de même taille. Les semences doivent être recouvertes de 5 à 8 cm. Son cycle végétatif est de 90 à 110 jours. Il faut faire au moins 2 buttages pendant le cycle. La récolte se fait quand les feuilles jaunissent.

La tomate — Nom scientifique: Lycopersicon esculentum
Français: Tomate
Dendi: Tamati

La tomate est une plante qui donne des fruits qui se mangent crus en salade ou cuits en sauce. Les fruits de la tomate sont riches en vitamine C. Il y a plusieurs variétés de tomates indigènes en plus des variétés importées. On peut faire la culture de la tomate en saison sèche ou en saison pluvieuse. Il y a une quantité d'eau

BEST COPY AVAILABLE

suffisante. Il faut expérimenter plusieurs variétés pour voir lesquelles réussissent le mieux pendant les différentes saisons. Le semis se fait en pépinière. Proteger la pepinière avec un abri. On laisse en pépinière pendant 25 jours pour que les jeunes plants soient prêts à être plantés. Le repiquage se fait quand les plants ont une hauteur de 15 à 20 cm. Repiquer les plants en quinconce tous les 60 à 80 cm. La tomate a besoin d'eau — arroser 2 fois par jour, matin et soir. On est obligé de soutenir les plantes parce qu'une plante en pleine production ne peut pas supporter le poids des fruits. Il faut éviter que les fruits et les plantes restent par terre. Il y a deux façons de tuteurer les tomates. On peut les tuteurer avec des perches ou on peut construire en palissage d'échafaud horizontal. Les fruits sont récoltés un peu avant leur maturité complète. En principe, la récolte se fait à partir de 3 mois et pendant 1 mois.

LA CONSERVATION DES LEGUMES

Le but général de la conservation des légumes est d'éliminer les micro-organismes [illegible] leur activité, pour qu'on puisse garder les légumes pendant [illegible]. Les légumes et les fruits conservés peuvent être mangés en temps de manque de produits frais. Les produits conservés sont aussi facile à vendre, parce que leur transport pose moins de problèmes que celui des produits frais.

Les deux méthodes de conservation les plus adaptées à la situation au niveau du village sont les suivantes:

1) l'addition d'un produit conservateur comme le sel, le sucre ou le vinaigre;

2) l'extraction d'eau par le séchage au soleil.

L'emploi de produits conservateurs

L'emploi d'un produit comme le sel, le sucre ou le vinaigre est une méthode efficace pour la conservation des légumes et des fruits. Cette méthode est basée sur le principe que les micro-organismes ne se multiplient pas dans un entourage salé, sucré ou acide.

Il faut bien analyser si ces méthodes sont appropriées au villageois en posant les questions suivantes:

•Est-ce que le goût des produits conservés est acceptable pour les villageois?

•Est-ce que [illegible] et les outils nécessaires [illegible] pour les villageois et est-ce que leur prix est raisonnable?

BEST COPY AVAILABLE

Le séchage

La méthode du sechage au soleil est basée sur le principe que les micro-organismes ont besoin d'eau pour survivre. Cependant, les légumes et les fruits perdent une partie de leurs vitamines, surtout les vitamines A, B1, B2 et C, à cause du séchage. On peut réduire des pertes en faisant la récolte et la préparation des légumes et des fruits avec soin et en utilisant des traitements qui améliorent la qualité des aliments séchés

La préparation des aliments

Les aliments doivent être de bonne qualité et juste mûrs -- ni trop mûrs ni trop verts. Les parties des légumes et des fruits qui sont affectées par les insectes et la pourriture doivent être enlevées. Il faut garder tout propre: les aliments, les récipients, les couteaux et les mains. Finalement, les aliments devraient être coupés en tranches ne dépassant pas 7 mm d'épaisseur.

La vaporisation

La vaporisation est un traitement qui:

- garde les vitamines et les minéraux;
- améliore la couleur et le goût des aliments séchés;
- réduit le temps nécessaire pour tremper les aliments séchés avant de les cuire.

La vaporisation est la suspension des légumes au-dessus de l'eau bouillante dans une marmite couverte. La vapeur infiltre toutes les pièces de légume, scellant les vitamines, minéraux, goût et couleur dans le légume. On vaporise une petite quantité de légume à la fois pour assurer une distribution égale de la vapeur à toutes les tranches. Dans le tableau suivant, la durée de la vaporisation est indiquée pour quelques sortes des légumes.

BEST COPY AVAILABLE

Légumes	Durée de vaporisation en minutes
Aubergine	2-3
Betterave	30-45
Carotte	5-6
Chou	5-6
Courge	3-6
Epinard et autres feuilles	2-3
Gombo	4-6
Haricots verts	15-20
Igname, pomme de terre, patate douce	jusqu'à tendre

Après la vaporisation, on doit mettre les légumes dans l'eau froide pour les faire refroidir. Laissez-les là pendant 2 à 3 minutes. Cette action aussi aide à préserver la couleur des aliments. En général, les fruits ne sont pas vaporisés. Parmi les légumes, les oignons, les tomates et les poivrons ne demandent pas de vaporisation.

Le blanchissage

Si ce n'est pas possible de vaporiser les légumes, on peut les tremper dans l'eau bouillante pour les blanchir. La vaporisation est recommandée parce qu'elle garde plus de vitamines. Pour faire le blanchissage, on fait bouillir une grande quantité d'eau et l'on met une petite quantité de légumes dans l'eau bouillante. La durée de blanchissage pour certains légumes est indiquée dans le tableau suivant:

Légumes	Durée de blanchissage en minutes
Aubergine	2-6
Betterave	15
Carotte	2
Chou	2
Epinard et autres feuilles	2
Gombo	4
Haricots verts	5-8
Igname, pomme de terre, patate douce	6

Après le blanchissage, il faut suivre le processus de la vaporisation. C'est-à-dire que on met les légumes dans l'eau froide

pour arrêter le processus du chauffage. Après ça, on peut commencer avec le séchage au soleil.

L'eau salée

La protection contre la décoloration de n'importe quel fruit ou légume peut être réalisée par l'immersion des pièces dans une solution de 3 cuillerées de sel par litre d'eau.

L'immersion dans du citron

Pour conserver la vitamine C des fruits et pour éviter la décoloration, mettre les pièces dans une solution de 4 cuillerées de jus de citron et 1 litre d'eau avant de mettre les fruits au soleil.

Le Séchoir Solaire

Depuis longtemps et jusqu'à présent, l'être humain a utilisé le soleil pour l'aider à sécher sa récolte. Souvent, la méthode qui consiste à mettre les produits en plein soleil suffit, surtout avec les aliments qui ne contiennent pas beaucoup d'eau et qui sèchent vite. Cependant, souvent les aliments pourrissent avant de sécher, sont salés par la poussière, sont mangés par des rongeurs, des insectes et des animaux, ou ne se stockent pas bien. Le *séchoir solaire* est un outil qui peut dans certains cas résoudre ces problèmes de séchage. Le séchoir est une technologie simple et appropriée pour accélérer le processus de séchage du soleil et en même temps protège les aliments des insectes, des animaux et de la poussière qui peuvent, en plus des inconvénients évidents, amener des maladies aux êtres humains et aussi détruire le stock.

Le séchoir solaire est une construction qui capte les rayons du soleil et les garde pour chauffer l'air qui circule autour des aliments, accélérant ainsi le travail naturel du soleil et de l'air pour sécher les aliments. En gardant les rayons, le séchoir arrive à une température plus élevée qu'au dehors. Cette action a plusieurs avantages:

- On peut sécher même pendant les saisons et jours sans soleil excessif;
- On peut sécher les aliments pleins d'eau comme les mangues et les tomates sans risque de pourrissage;
- On détruit beaucoup d'insectes et de maladies par la température élevée;
- On peut sécher plus de choses plus vite, augmentant la qualité et quantité des aliments séchés.

BEST COPY AVAILABLE

Un séchoir solaire est composé de:

1) Un ramasseur ou collecteur qui rassemble les rayons du soleil pour chauffer l'air. Cette surface au fond du séchoir doit être de couleur sombre ou de préférence en métal (par exemple la tôle ou le plastique noir sur un cadre en bois);

2) Une vitre qui laisse passer les rayons du soleil. Elle doit être de préférence transparente (par exemple du plastique);

3) Un plateau sur lequel on met les aliments pour sécher;

4) Des trous d'aération pour le passage d'air d'un point bas (trou d'entrée) à un point haut (trou de sortie);

5) Une porte d'accès à la chambre.

Quelques critères pour la construction d'un sèchoir:

•La chambre de séchage doit être de dimension appropriée à l'usage et d'une hauteur convenable. La ramasseur et les côtés intérieurs de la chambre doivent être d'une couleur sombre, et la chambre doit être élevée au-dessus du sol.

•Les plateaux doivent être assez forts pour endurer le nettoyage vigoureux et le poids des aliments. Construisez-les avec des matériaux non-toxiques (n'utilises pas une matiére galvanisée ou en aluminum). Faites-les pour qu'ils soient mobiles (c'est-à-dire, pour que leurs placement et déplacement soient faciles).

•Les trous d'aération doivent être couverts avec de la moustiquaire, du grillage ou d'autres matériaux qui laissent passer l'air pour protéger les aliments des insectes et de la poussière. Prenez la différence maximum entre les trous d'entrée et ceux de sortie. En plaçant le trou d'entrée en bas et le trou de sortie en haut, on profite de l'avantage du principe physique que l'air chaud se lève pour créer une circulation d'air dans la chambre. Quand l'air passe par la chambre, la moisissure évaporée des aliments sort avec l'air chaud par le trou de sortie.

•La porte d'accès doit être assez grande mais elle doit empêcher l'entrée des insectes quand elle est fermée.

•La vitre doit être transparente et doit faire face au soleil le plus souvent ppssible.

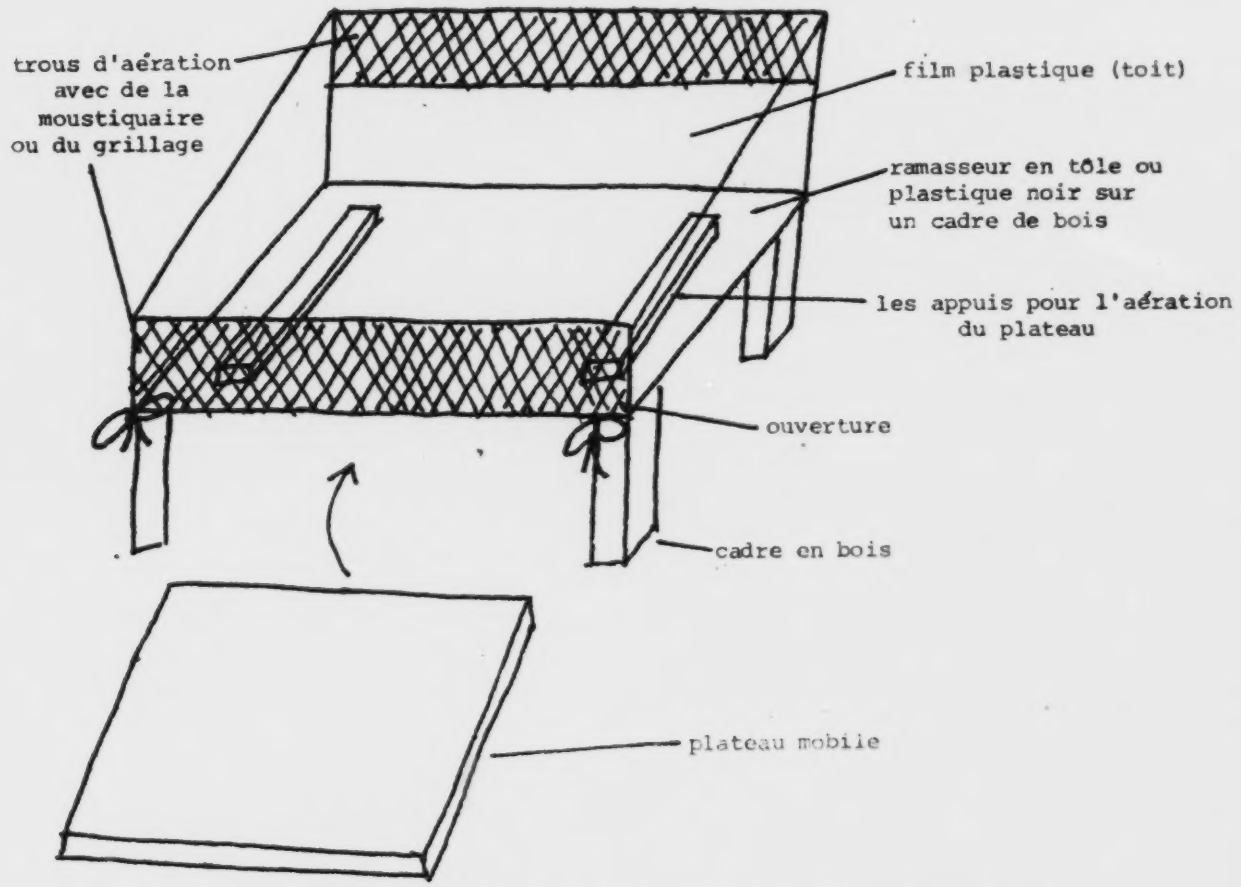
•Les matériaux doivent être faciles à trouver au niveau du village et relativement bon marché. Soyez créatifs! On peut utiliser des nattes, du bambou, des seco, des sacs de riz plastifies, du tissu...Le métal jeté peut bien servir de ramasseur si le forgeron le rend plat. Et le bois qu'on utilise pour les lits traditionnels convient bien pour les cadres des séchoirs. Pour rendre les murs et les ramasseurs noirs, tentez le charbon gillé si la peinture est trop chère.

BEST COPY AVAILABLE

Il vaut mieux améliorer un peu les systèmes de séchage traditionnels que de ne rien faire parce qu'on n'a pas les matériaux qu'il faut exactement.

Des modèles de séchoirs

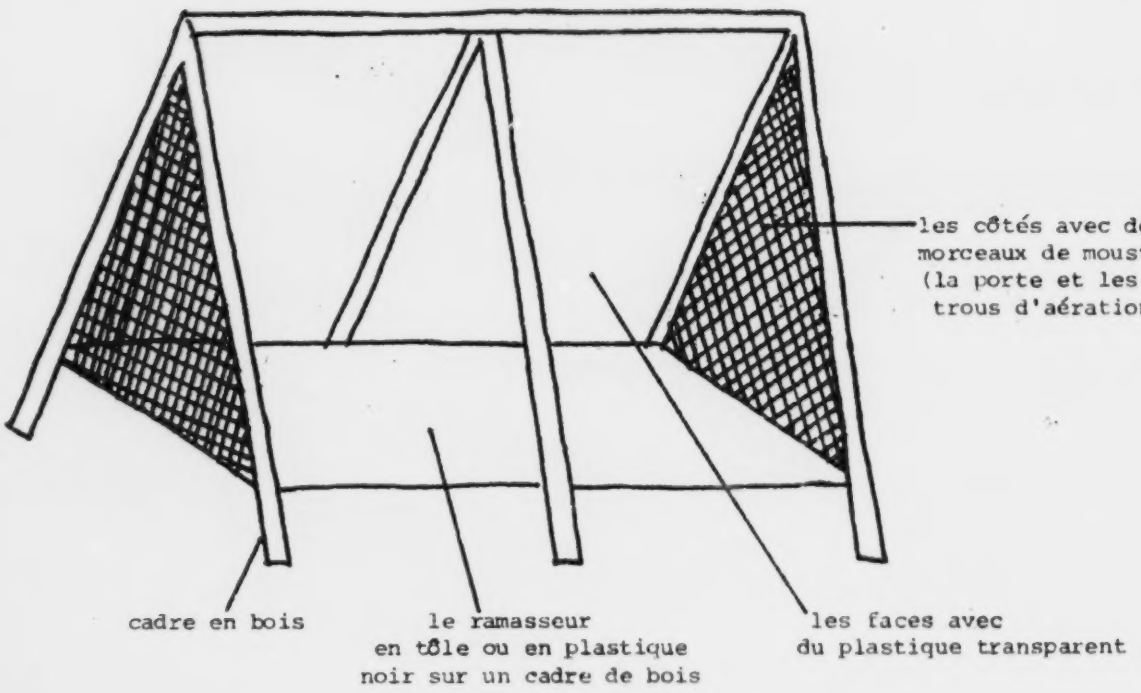
Premier modèle:

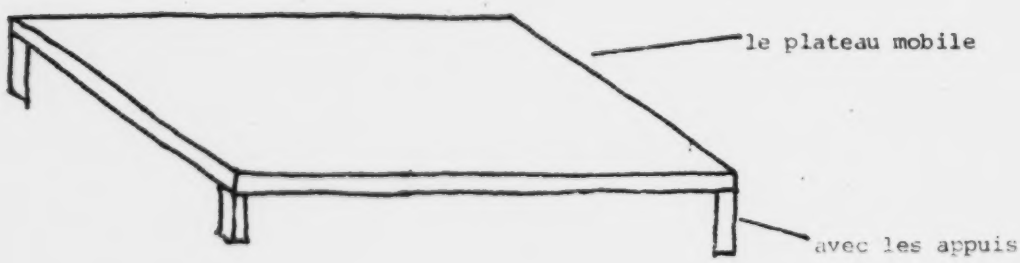


Ce modèle est une chambre de n'importe quelles dimensions; le plateau (on peut même avoir plusieurs si la chambre est assez grande) entre par le trou d'entrée; l'ouverture est attachée par la corde; les murs et le ramasseur sont noirs pour chauffer l'air; et les rayons du soleil entrent par le toit (la vitre).

BEST COPY AVAILABLE

Deuxième modèle:



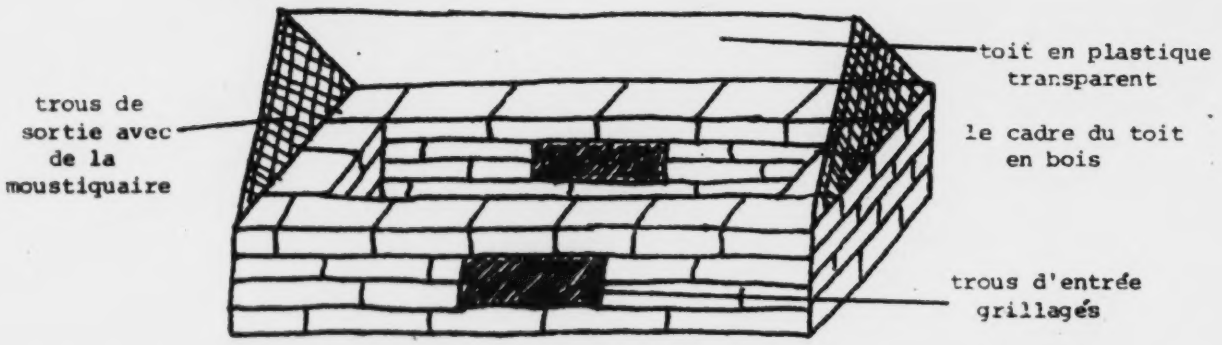


Le séchoir fait comme une tente est très simple et ne coûte pas cher et il est facile à utiliser. Les dimensions du séchoir seront fonction des utilisations envisagées. Le plateau entre par les côtés avec des morceaux de moustiquaires. Les faces peuvent être en plastique

BEST COPY AVAILABLE

transparente ou une face en plastique transparente et l'autre en plastique noir.

Troisième modèle:



Le toit de ce modèle est enlevable. Il reste sur le banco. Le plateau aussi reste sur le banco, dans le toit. L'air entre par les trous au fond du banco et sort par la moustiquaire du toit. Les briques agissent comme des isolants. Ce modèle est facile à construire et il s'intègre bien au milieu rural parce qu'on utilise le banco pour construire la plupart des parties du séchoir. On peut facilement varier les dimensions.

Pourquoi pratiquer le séchage solaire?

Les meilleurs aliments sont ceux qui sont frais. Mais le séchage solaire permet de varier le menu familial lorsque les produits frais viennent à manquer. Par exemple, on ne mange des mangues que durant 3 mois de l'année. Mais si on les sèche, on pourra les consommer toute l'année. Le séchage solaire peut donc contribuer à maintenir la bonne santé de la famille.

En plus, l'utilisation des moyens de conservation peut diminuer la perte d'une partie de la production à cause de problèmes de surplus. Si on ne peut pas consommer les produits dans l'immédiat, il est toujours possible de les sécher.

Lier la théorie à la pratique

Des activités possibles au niveau du jardin scolaire:

I. Concrétiser les renseignements

a. Expliquer les besoins de la plante aux élèves et inviter chaque élève à amener un ingrédient qui peut fournir un élément nutritif nécessaire au sol du jardin scolaire. Assigner un ingrédient

BEST COPY AVAILABLE 40

différent à chaque élève pour assurer une bonne variété des ingrédients.

b. Faire une séance avec les élèves au sujet de la composition de la terre (le bon sol, le sous-sol, l'importance de la matière organique, etc.). Creuser dans une planche jusqu'à ce qu'on puisse voir le sous-sol. Discuter les possibilités pour augmenter la profondeur de la couche du bon sol et enrichir la terre en matière organique, et expérimenter les techniques comme le double bêchage.

c. Discuter les groupes d'insectes et de maladies qui attaquent les légumes et citer les moyens pour lutter contre ces attaques (la culture associée, l'assolement, l'enrichissement du sol en matière organique, l'utilisation des insecticides, etc.). Employer ces techniques au jardin scolaire; par exemple, préparer des insecticides organiques et les appliquer aux planches attaquées.

II. Une compétition

Former des équipes et faire les expériences avec des compostières différentes (sous-sol ou au-dessus-sol et avec les ingrédients variés). Chaque groupe d'élèves doit commencer une compostière. Faire une compétition pour voir quelle compostière se décompose le plus vite.

III. Les comparaisons entre les techniques traditionnelles et améliorées

Diviser le jardin scolaire en deux parties. Dans une partie, on prépare les planches et on cultive les légumes comme d'habitude (en employant les techniques traditionnelles). A l'autre côté, employer les techniques comme le double bêchage, la culture associée ou l'assolement, le tuteurage ou le palissage, le démariage, et l'utilisation du paillage et des insecticides organiques. Amener les élèves au jardin à la fin de la saison de jardinage pour analyser la condition du sol, la qualité et la quantité des légumes, etc. Leur demander quelle partie du jardin est la meilleure et pourquoi.

IV. Construction des séchoirs solaires

En utilisant les matériaux disponibles au niveau du village, construire des séchoirs solaires. Après la construction, essayer de sécher des légumes et des fruits. Est-ce que les villageois aiment les produits séchés? Pourrait-on vendre ces produits?

BEST COPY AVAILABLE

Le Champ Scolaire

LE CHAMP SCOLAIRE

Comme le jardin scolaire, le champ scolaire est non seulement une source d'argent pour l'école mais aussi un lieu où de nouvelles techniques agricoles sont introduites et pratiquées. Voici quelques idées qui peuvent être une source de conseils et d'aides à la disposition des responsables du champ scolaire.

Des clés du succès

Il y a plusieurs facteurs importants qui jouent un rôle dans la réussite du champ: une bonne planification et une bonne organisation, l'utilisation de bonnes méthodes agricoles, des travaux comme le sarclage et le binage, une terre fertile et une quantité d'eau suffisante.

La condition du sol est particulièrement importante. Sans une terre assez fertile, un haut rendement des cultures vivrières n'est pas possible. Les sols pauvres résultent en partie des mauvaises pratiques de culture telle que les défrichements mal conduits, le surpâturage, la culture en pente sans terrasse et l'usage du feu pour nettoyer les champs. Les sols du Mali sont délicats et sont facilement rendus infertiles par le lessivage des éléments nutritifs qui nourrissent les plantes et par l'érosion de la bonne terre.

Des principes d'amélioration du sol

Pour garder la terre en bonne santé et améliorer les rendements des cultures, les cultivateurs doivent respecter les règles suivantes:

1. Il faut éviter l'utilisation du feu pour nettoyer le champ.
2. Ajouter du fumier, du compost ou d'autres engrais à l'époque des labours.
3. Employer le labour profond.
4. Utiliser la rotation des cultures (assolement) pour maintenir un équilibre entre les éléments nutritifs du sol.
5. Lutter contre l'érosion de la bonne terre.

Les feux

Les feux sont absolument inutiles et toujours très destructeurs. Ils sont une cause de la désertification, et lorsqu'ils sont utilisés chaque année sur la même terre, les feux favorisent la latérisation de la terre. Ils consument aussi les herbes, les arbres et les arbustes qui protègent le sol contre l'érosion, et ils font

BEST COPY AVAILABLE

disparaître la matière organique qui approvisionne le sol en humus et en engrais organique. Les engrais organiques sont toujours la méthode d'amélioration la moins coûteuse...il faut donc laisser autant que possible des résidus de culture et de la matière végétale dans le sol pour former le compost et le paillage.

Les engrais

Il existe deux types d'engrais: les engrais chimiques et les engrais organiques. Les deux peuvent satisfaire les besoins nutritifs des plantes. Cependant, puisque les engrais chimiques sont chers, on conseille d'employer le plus possible les engrais organiques. Toutes sortes de déchets végétaux et animaux peuvent servir à améliorer la fertilité du sol. Puisque la plante doit avoir une quantité équilibrée d'azote, de phosphore et de potasse, on doit employer toutes sortes de matières organiques -- des fumiers, des déchets ménagers et d'autres matières végétales et animales.

Les labours profonds

Les résultats des recherches montrent que de bonnes productions sont associées aux effets du labour profond. Le labour améliore la porosité du sol, et la densité et la profondeur d'enracinement. L'enfouissement des matières organiques améliore la structure du sol et augmente l'azote disponible. En utilisant la traction animale, on peut rendre les labours et les désherbages plus faciles et, en même temps, on peut accroître la surface cultivée. A cet égard, l'histoire de la production du maïs aux Etats-Unis est intéressante. Au début des années 1800, 230 heures de travail (exprimées au nombre d'hommes/heures) étaient nécessaires pour exploiter un hectare de maïs avec des houes. En 1870, le nombre d'hommes/heures par hectare est tombé à 150 avec l'utilisation de la charrue tirée par un cheval. Entre 1890 et 1910, le nombre d'hommes/heures par hectare est tombé à 45 avec l'introduction des multiculteurs, sémoirs et sarcloirs à plusieurs rangs tirés par deux chevaux.

L'assolement

L'assolement a pour but de maintenir un équilibre dans les aliments nutritifs du sol, et de contrôler les attaques des insectes et des maladies.

BEST COPY AVAILABLE

Traditionnellement au Mali, on cultive les céréales comme le mil au champ. Quand le sol est presque épuisé, le terrain doit nécessairement rester en jachère. Mais de plus en plus, la plupart des terrains autour du village sont déjà occupés, et il n'est pas toujours possible pour l'école de changer de terrain pour mettre le précédent en jachère. L'utilisation de la rotation des cultures pour éviter la perte de certains minéraux est donc un élément essentiel à la réussite continuelle du champ scolaire.

Voici un système de rotation des cultures:

Première année -- petit mil ou sorgho; deuxième année -- arachide ou haricot; troisième année -- coton; quatrième année -- maïs. Après la quatrième année, on peut cultiver une légumineuse comme le haricot ou l'arachide pendant quelques années avant de recommencer la rotation avec une céréale. Les légumineuses comme le haricot, l'arachide, le soja, le pois d'Angole ou le pois de terre améliorent la condition du sol, surtout en azote. Pour cette raison, les légumineuses conviennent très bien dans les rotations avec les céréales. Egalement, elles sont souvent associées avec le mil ou le maïs. La plantation des arbres comme Acacia albida et Leucaena leucocephala qui améliorent la fertilité du sol par la fixation d'azote et protègent la terre contre l'érosion est une autre façon de maintenir la productivité du champ scolaire.

La lutte contre l'érosion

L'érosion est la dégradation du sol (le sol perd ses particules riches) par l'action du vent et des eaux de pluie. Un sol peu profond et très faible en éléments nutritifs est le résultat de l'érosion. Il y a très peu de bon sol dans lequel les plantes puissent pousser. La croissance des plantes est donc entravée.

L'érosion est la fille des feux et de la déforestation. C'est la végétation qui ralentit la vitesse du vent et les eaux de ruissellement. La végétation fournit des matières organiques qui forment une couche retenant l'eau. Et les racines des arbres et d'autres plantes retiennent le sol. Donc qui parle des causes de l'érosion parle de: défrichements, feux et surpâturage.

Il existe de nombreuses méthodes de lutte contre l'érosion. Chacun peut commencer la lutte dans son propre champ.

Ces méthodes comprennent:

- Mettre sur pied des programmes de reboisement,
- Lutter contre les feux et le surpâturage;
- Supprimer le ruissellement dans les champs;
- Réduire la vitesse du vent.

BEST COPY AVAILABLE

La Construction des Diguettes

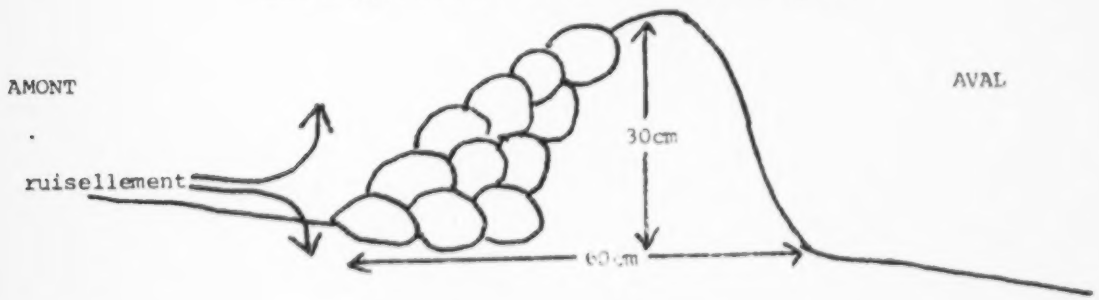
Il y a deux méthodes de lutte contre le ruissellement: 1) la méthode biologique, qui se fait principalement au moyen de plantes et d'un couvert végétal; et 2) la méthode mécanique, c'est-à-dire une méthode utilisant la terre et les pierres. Au Mali, la végétation est peu abondante, le sol est dénudé lorsque commence la saison des pluies. La seule méthode de lutte est donc la méthode mécanique.

La diguette est une petite élevation faite à l'aide de la terre et des pierres. Le but est de conserver la plus grande partie possible de l'eau qui tombe sur le champ, et de l'obliger à s'infiltrer. Pour cela, on va forcer l'eau à ralentir sa course et à parcourir un long chemin en construisant des diguettes en travers du champ.

La première chose à faire est d'observer les caractéristiques du champ: sa forme, son point le plus haut, son point le plus bas, le sens de la pente la plus forte, la longueur totale entre le point haut et le point bas lorsqu'on suit exactement le sens de la pente.

La lutte consiste à construire une série de diguettes de 30 cm de hauteur et de 60 cm à la base, perpendiculairement à la pente la plus forte, de façon à obliger l'eau à s'infiltrer.

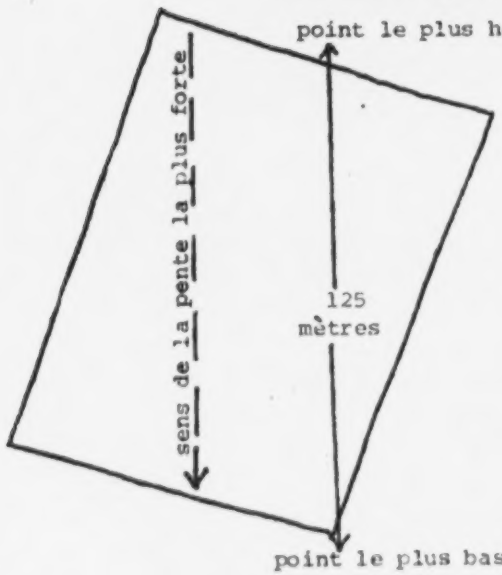
Une diguette et ses caractéristiques



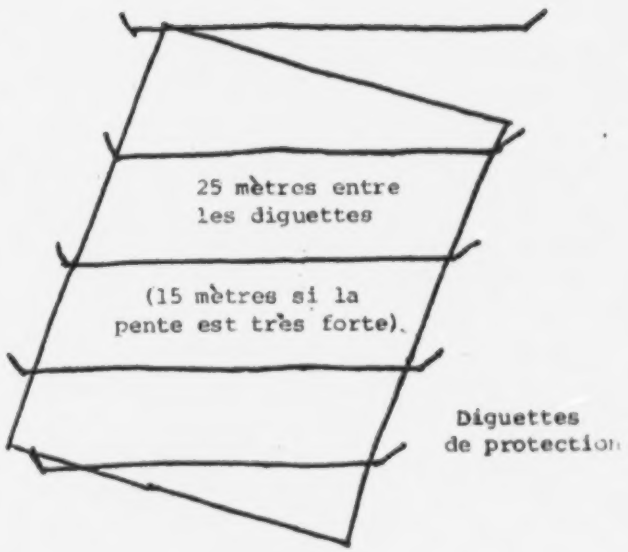
Les pierres protègent la diguette contre l'érosion par l'eau qui s'écoule en la longeant

BEST COPY AVAILABLE

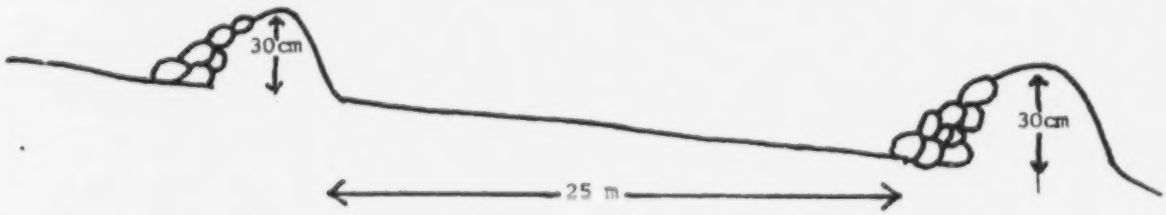
Limite d'un champ avant son aménagement



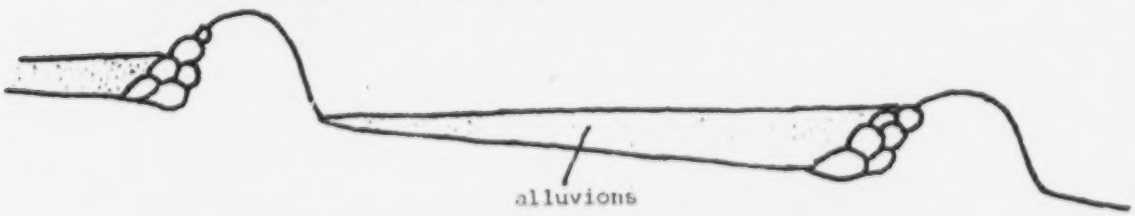
Champ aménagé



Position des diguettes les unes par rapport aux autres



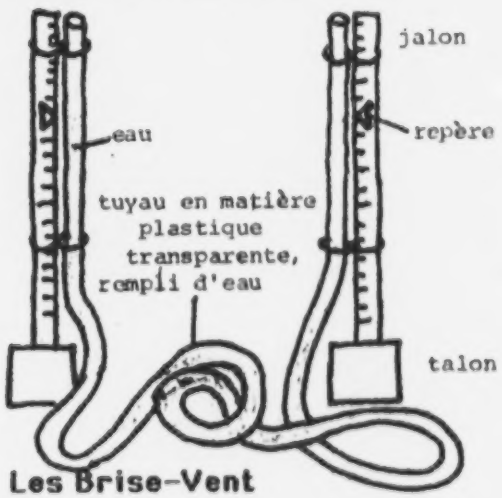
Formation d'une terrasse au bout de quelques années

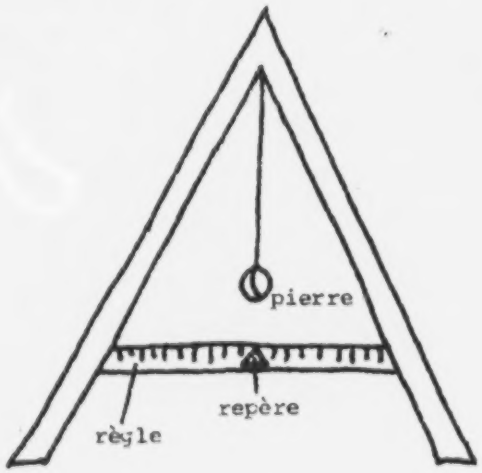


Les particules de terre arrachées par l'érosion dans le haut du casier seront déposées dans le bas. Petit à petit, il se formera une terrasse horizontale sur laquelle le ruissellement sera réduit.

Pour pouvoir placer correctement les diguettes, on doit connaître le sens de la pente et être capable d'établir les courbes de niveau. Pour déterminer le sens de la pente, on peut utiliser un instrument de mesure appelé *niveau*. Un niveau très simple et maniable peut être facilement construit au village au moyen d'un long tuyau en plastique transparente et de deux jalons d'une hauteur de 2 mètres. Un repère indélébile est inscrit sur les jalons à environ 1,5 mètres de hauteur. Si le niveau est sur un sol horizontal, les deux repères seront au même niveau. Mais si le niveau est sur un sol en pente, le repère du jalon en amont sera plus haut que le niveau de l'eau, tandis que le repère du jalon en aval (c'est-à-dire vers le bas de la pente) sera plus bas que le niveau de l'eau.

Un autre niveau qui est plus simple et moins cher peut être construit au moyen de deux planches, d'une règle et d'une pierre suspendue à une corde.





Les Brise-Vent

Au Mali, il y a un grand problème avec l'érosion éolienne (c'est-à-dire par l'action du vent), surtout pendant la saison sèche quand le sol est presque dénudé. Pour lutter contre l'érosion éolienne, les cultivateurs peuvent employer les brise-vent. Les brise-vent sont des lignes d'arbres ou d'arbustes plantés perpendiculairement aux vents dominants. Les brise-vent bien situés peuvent protéger le champ et améliorer sa production parce que:

1. Ils réduisent la vitesse du vent et, par conséquence, l'érosion du sol.
2. Ils réduisent l'évaporation et la transpiration.
3. Ils modifient la température de l'air et du sol.

4. Ils réduisent les brûlures occasionnées par le vent et empêchent les plantes de se faner.

5. Ils protègent les semis en empêchant les graines d'être enlevées par le vent.

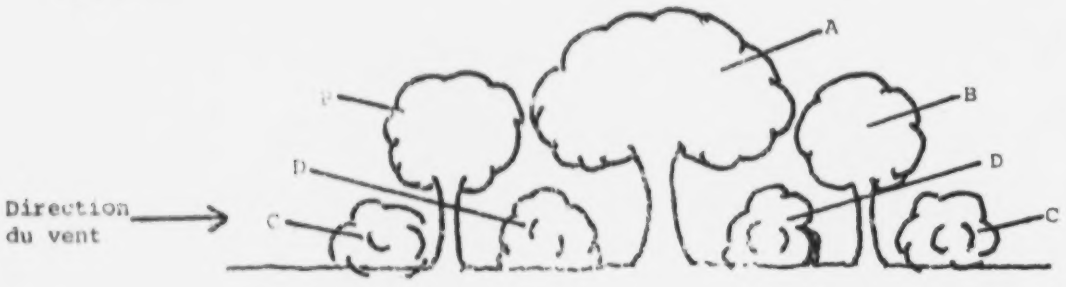
6. Ils protègent les cultures arrivées à maturité contre la verse.

L'érosion éolienne endommage la structure et la fertilité du sol. Les particules les plus petites sont les premières ramassées et emportées par le vent. Ces particules souvent contiennent 10 à 20 fois autant d'humus et d'éléments nutritifs que les particules les plus lourdes qui restent sur le champ. En plus, les sols sont desséchés par les vents secs et chauds.

Les études dans les autres pays sahéliens ont montré que les brise-vent augmentent les récoltes de mil de 23% sur les champs non protégés. Une étude en Inde a montré qu'un champ non protégé a perdu 2,8 tonnes de sol/hectare en 75 jours d'Avril à Juin, tandis que les champs proches n'ont pas subi de perte à cause du vent quand ils sont protégés par un brise-vent.

L'efficacité du brise-vent dépend du degré d'impénétrabilité du mur de végétation. La hauteur, la densité, la forme, la largeur, la longueur et la continuité du brise-vent sont des facteurs qui influent tous sur le degré de protection. La hauteur des arbres est probablement la caractéristique la plus importante parce que la longueur de la zone protégée sous le vent est proportionnelle à la hauteur du brise-vent. La densité d'un brise-vent exerce aussi une influence sur la réduction de la vitesse du vent. On doit éviter autant que possible les trous ou ouvertures dans les brise-vent.

La conception la plus appropriée pour le Sahel consiste en plusieurs rangées d'arbres et d'arbustes disposés alternativement. Cette configuration est conçue pour soulever du vent et le garder au-dessus de la surface du sol, éliminant en même temps les effets de tourbillon au-dessus de la surface du sol. Ce modèle est illustré ci-dessous:



Coupe transversale d'un brise-vent

On doit choisir des grands arbres pour la rangée centrale (A). Les deux lignes suivantes (B) sont d'espèces plus petites. Si possible, ces arbres seront choisis pour leurs produits secondaires. Les lignes (C) et (D) sont des lignes auxiliaires. Ces rangées sont plantées d'arbres plus bas, plus touffus, et d'arbustes et d'herbes. Un mélange bien choisi de végétation dans le brise-vent fournira non seulement une protection contre le vent, mais aussi donnera des fruits, des noix, du bois de chauffe, des médicaments, etc.

La liste qui suit est une liste partielle des espèces qui conviennent aux catégories diverses:

(A) Acacia albida, Eucalyptus spp., Casuarina spp., Cassia siamea, Azadirachta indica, Gmelina arborea, Tamarindus indica, Khaya senegalensis, etc.

(B) Acacia senegal, Acacia raddiana, Acacia seyal, Acacia nilotica, Balanites aegyptica, Leucaena spp., Ziziphus spp., etc.

(C) et (D) Parkinsonia acculeata, Prosopis spp., Euphorbia spp., Combretum spp., Commiphora spp., Salvadora persica, etc.

Si plus de deux rangs d'arbres peuvent être plantés, l'écartement dans les rangs doit être de six mètres et l'écartement entre les rangs doit être de quatre mètres. Chaque rang doit être déplacé du dernier par deux mètres. (C'est-à-dire qu'on devrait planter les rangs en quinconce.)

Si seulement deux rangs d'arbres sont plantés, ils doivent être composés d'espèces différentes. L'écartement dans et entre les rangs doit être de quatre mètres. Le deuxième rang doit être déplacé du premier par deux mètres.

LES CULTURES VIVRIERES

Le Petit Mil

Le petit mil est originaire d'Afrique. Il est la culture vivrière la plus connue et la plus cultivée au Mali. Il fournit l'alimentation de base des zones sahéliennes.

Le petit mil est un aliment énergétique qui contient 55-70% d'hydrate de carbone et environ 10% de protéine.

Le petit mil s'accommode d'une moindre quantité d'eau que les autres céréales. Il peut réussir dans les zones sahéliennes recevant moins de 600 mm d'eau par an. Il préfère un sol léger et limoneux. Le mil est très sensible aux mauvaises herbes. Les sarclages sont donc très importants. Le petit mil ne tire pas autant de profit de la fumure que le sorgho, par exemple, ce qui explique que celle-ci soit rarement pratiquée. Néanmoins, on peut utiliser 100 kg/hectare de complex-coton ou de phosphate d'ammoniaque avant le semis et 50 kg/hectare d'urée après la germination.

Le Sorgho

Le sorgho est aussi appelé "gros mil." Comme le petit mil, le sorgho est originaire d'Afrique. Les grains de sorgho sont surtout employés dans l'alimentation de l'homme. Comme les autres céréales, le sorgho est un aliment énergétique; il contient environ 70% d'hydrate de carbone et à peu près 10% de protéine.

Le sorgho résiste à la sécheresse. Il a besoin seulement de 400 mm à 1.000 mm d'eau par an. Le rendement moyen au Mali est de 800 à 1.000 kg/hectare.

Le sorgho a besoin d'un bon ensoleillement, il craint l'ombre. Le sorgho aussi craint les eaux stagnantes, et l'engorgement des sols diminue la vitalité de la plante. Il aime les sols très légèrement acides.

Il est recommendé d'utiliser 100 kg/hectare de complex-coton ou de phosphate d'ammoniaque avant le semis et 50 kg/hectare d'urée 30 jours après la germination.

Le Riz

Le riz est la céréale la plus consommée dans le monde entier aprés le blé. Il a une origine asiatique. Le riz est une bonne source d'énergie; il contient 80 à 85% d'hydrate de carbone, mais seulement 6-8% de protéine.

Il existe deux grandes catégories de riziculture: 1) la riziculture aquatique, c'est-à-dire le riz des bas fonds inondés; et 2) la riziculture sèche, la riziculture pluviale. Elle est caractérisée par l'absence de toute submersion ou d'irrigation.

Pour la riziculture irriguée, il n'existe pas de sols spécifiques, mais il existe toute une gamme de sols qui, sous l'influence du climat et surtout de l'eau, se transforment et peuvent porter de belles cultures. On cherche des sols peu perméables, des alluvions de rivières, des terres noires riches en humus. En culture sèche, on cherche des sols limoneux et meubles qui se drainent facilement.

Le riz est une plante qui aime beaucoup le soleil et la lumière. Il aime aussi à être semé sur un sol finement préparé, sans mottes. Il faut prévoir 60 à 75 kg de semences par hectare Le semis est effectué en poquet de 4 à 5 graines. Semer en profondeur de 2 à 3 cm et couvrir légèrement de terre. Laisser 40 cm entre les lignes et environ 10 cm entre chaque poquet. Dans le cas de riz inondés, l'engrais doit être épandu avant la mise en eau.

Faire le sarclage tous les 15 jours. Le riz craint beaucoup la concurrence des mauvaises herbes, surtout quand il est jeune. Il faut protéger contre les oiseaux en fin de cycle.

Quand l'extrémité de la feuille jaunit, quand la moitié ou les 3/4 supérieurs de la panicule sont devenus jaune clair et portent des grains secs et durs, on est prêt à récolter. Si on récolte trop tard, l'égrenage augmente et on perd beaucoup de grains qui tombent par terre. Et les oiseaux ont plus de temps pour en manger une partie.

Le Maïs

Originaire d'Amérique Centrale, le maïs est une céréale très cultivée en Afrique. Il est un aliment énergétique qui contient 70-75% d'hydrate de carbone, 8-10% de protéine et 3-5% d'huile. Le maïs a besoin d'un fort ensoleillement et préfère la chaleur, surtout jusqu'après la floraison. C'est une plante exigeante en eau et en matière minérale, surtout en azote. Dans les régions où les pluies sont faibles et incertaines, le petit mil et le sorgho sont plus assurés que le maïs de donner un bon rendement.

Le maïs aime un sol riche et profond, meuble et bien drainé. En cultivant le sol, il est préferable de bien incorporer le fumier, le compost et les pailles des années prédécentes. Le maïs craint les sols durs et compacts. En plus de la fumure organique, on peut ajouter 150 kg/hectare d'urée. C'est l'apport d'azote qui est le plus important.

On le sème de préférence en ligne, avec 2 à 3 graines par poquet et à 5 ou 6 cm de profondeur. On laisse 80 cm entre les lignes et 30 cm entre les poquets.

Le maïs souffre de la concurrence des mauvaises herbes; il faut faire donc les sarclages régulièrement.

L'Arachide

L'arachide est cultivée pour ses graines. Ces graines sont utilisées dans l'alimentation de l'homme et pour l'extraction de l'huile. Cette huile est utilisée en cuisine et en savonnerie.

L'arachide est une légumineuse qui est très riche en protéine. Elle contient 25-35% de protéine et 40-50% d'huile.

Comme toutes les légumineuses, l'arachide peut fabriquer l'azote avec ses racines; elle peut alors enrichir le sol. Par conséquent, l'arachide convient très bien dans les rotations des cultures.

L'arachide ne demande pas un sol très riche, mais il lui faut un sol meuble et aéré (ceci est nécessaire pour la fixation d'azote par les nodosités des racines de la plante). Les terres lourdes ne lui conviennent pas...on choisira de préférence des sols légers sablo-limoneux. L'arachide a besoin de beaucoup de lumière, car elle pousse mal dans les lieux ombragés.

Semer en ligne, à 4 ou 5 cm de profondeur, 1 à 2 graines par poquet. 40 cm entre les lignes, 20 cm entre les poquets.

La maturité des graines doit coincider avec le début de la saison sèche. Un semis tardif aura des conséquences graves pour la production. Les gousses seront mal formées, elles perdront du poids et il y aura une chute dans la production. Un semis tardif rend la récolte pénible puisque de nombreuses gousses restent dans le sol dur et sec. Les pertes seront considérables.

Le Haricot

Le niébé est originaire d'Afrique de l'Ouest. Il est une légumineuse nourrissant qui contient une grande quantité de protéine -- 20 à 25%. Cuit ensemble avec des céréales comme le mil, le riz ou le maïs, ces aliments seront plus riches que si l'on les préparait individuellement.

Etant une légumineuse, le haricot améliore la condition du sol, surtout en azote. Dans les rotations, le haricot peut être précédé par le mil, le sorgho, le maïs ou le coton

BEST COPY AVAILABLE

Les haricots aiment les sols bien labourés, meubles et drainés. Si possible, labourer profondement pour que les racines puissent bien pénétrer le sous-sol. Le niébé exige environ 250-1.000 mm d'eau par an.

Pendant le labour, mélanger le compost ou le fumier. Semer sur un terrain propre et humide après une pluie. Avec les variétés rampantes (comme le niébé), semer en lignes avec un écartement de 80 cm entre les lignes et 40 cm entre les poquets. Semer 3 graines par poquet, à 4 cm de profondeur.

Toutes les gousses sur le haricot traditionnel ne mûrissent pas en même temps et cela rend la récolte plus délicate. Il faut récolter 3 ou 4 fois sous peine de perdre une partie importante de la récolte.

Le Soja

Le soja est une légumineuse comme le haricot et l'arachide. Il vient d'Asie. La tige, les feuilles et les gousses ressemblent à celles du haricot, mais le soja n'est pas une plante rampante comme le niébé.

Le soja contient environ 40% de protéine et peut être donc utilisé pour enrichir le régime alimentaire quotidien. Aussi, il contient environ 18% d'huile. Et comme le haricot ou l'arachide, il peut fabriquer l'azote avec ses racines. Par conséquent, le soja peut augmenter la fertilité du sol.

La croissance du soja est proportionnelle à la quantité d'eau disponible. Il résiste à de courtes périodes de sécheresse sans dommage sérieux, sauf à la germination et au début de la croissance.

Le soja préfère des terres profondes et bien labourées, et des terres meubles et aérées. Il faut éviter les terrains compacts. Quand le sol forme une croûte, on doit le biner (ceci est nécessaire pour aider la fixation d'azote).

C'est une bonne idée d'ajouter du fumier, du compost ou du phosphate d'ammoniaque avant le semis. Semer au début de la saison des pluies, dès que le sol est bien humide, et après une bonne pluie. Semer en lignes avec un écartement de 30 à 50 cm entre les lignes et 5 à 15 cm entre les poquets. Mettre 2 ou 3 graines par poquet à 2-4 cm de profondeur.

Les sarclages et les binages sont trés importants...ils sont le grand secret de la culture du soja. Le moment propice pour récolter est quand la plupart des feuilles deviennent jaunes et tombent sur la terre et quand 95% des gousses deviennent brunes ou grises (selon les différentes variétés)

Le Pois d'Angole (le pois cajan)

Le pois d'Angole est venu à l'Afrique de l'Ouest d'Inde. Il est une légumineuse arbustive qui est très nutritive pour les humains et très résistante à la sécheresse. Il contient 20 à 25% de protéine. Il est l'aliment de basè en Inde. Les graines vertes, et parfois les gousses immatures, sont consommées cuites comme légume. Les graines mûres se consomment aprés cuisson comme le haricot ou comme aliment complémentaire d'une céréale ou de tubercules. Son feuillage fournit un fourrage de qualité. Les feuilles restent bien vertes pendant la saison sèche et peuvent être fauchées plusieurs fois dans la saison et repoussent bien.

Comme le soja, le pois d'Angole est moins sensible que le niébé aux attaques des bruches. Le stockage, par conséquent, est plus facile. Et étant une légumineuse, le pois d'Angole peut augmenter la fertilité du sol.

La plante se présente, soit comme une herbe annuelle, touffue, de moins d'un mètre de hauteur, soit comme un buisson pérenne haut de 1,5 à 2 m, parfois même de 4 m. Son port diffère selon la variété.

Le pois d'Angole est peu exigeant du point de vue de la fertilité du sol. Il s'adapte à tous les sols, mais il préfère les sols bien drainés avec la capacité de retenir l'eau. Il se cultive fréquemment en haie, et dans certaines régions, il est semé sur les terres laissées en jachère à cause de sa réputation d'améliorer la fertilité des terres où il pousse.

On le sème en poquets à 4 cm de profondeur, avec 25 à 30 cm entre les poquets et 50 à 75 cm entre les lignes. En principe, la plante peut produire deux ou plus récoltes, si la quantité d'eau est suffisante. Les tiges ligneuses sont utiles pour le bois de chauffe, les produits fibreux et les clôtures.

LA CONSERVATION DE LA RECOLTE

Une bonne partie des graines se perd au moment de la récolte et de l'emmagasinage. Pour éviter des pertes il est important de bien sécher les graines. Les graines qui ont un grand pourcentage d'eau courent plus de risques de pourriture ou d'infestation par les insectes.

On peut laisser longtemps les graines sur les plantes pour les faire sécher, mais cette méthode peut aboutir à des pertes importantes causées par les insectes, les oiseaux et les rongeurs. Si on veut récolter tôt pour éviter ces pertes, il est nécessaire de bien sécher les graines au soleil, de préférence avec un séchoir.

BEST COPY AVAILABLE

Pour emmagasiner les graines, il faut les garder dans un lieu frais et sec. Il est aussi possible de faire des traitements avec des insecticides pour mieux protéger les graines. Par exemple, les bruches constituent un problème grave pour le stockage du haricot. Les larves pénètrent dans les graines et s'en nourrissent. L'infestation peut être si importante que chaque grain de niébé est troué. Ainsi le niébé devient impropre à la consommation. Pour résister aux attaques d'insectes qui trouent les grains, on peut les traiter avec les produits chimiques. Il y a d'autres façons non-toxiques de lutter contre les insectes.

L'utilisation de l'huile de neem

L'huile de neem constitue un produit de stockage trés efficace et trés bon marché. En mélangeant cette huile avec le niébé décortiqué, à raison de 2-3 ml seulement d'huile par kg de niébé, ceci offre une protection d'au moins six mois contre toute infestation des bruches.

L'arbre de neem est originaire d'Asie du sud. C'est seulement au début de ce siècle qu'il fut introduit en Afrique, à cause de sa résistance `a la sécheresse. Dans son pays d'origine, le neem est employé dans la médecine traditionnelle et dans la production d'insecticides. Par ailleurs, l'huile contenue dans ses graines sert de combustible pour les lampes et est utilisée dans la production du savon. Une des possibilités multiples d'emploi du neem est l'utilisation de son huile comme produit antiparasitaire dans le stockage des graines.

L'huile de neem est facile à fabriquer et n'est pas toxique pour l'homme. L'huile de neem n'a aucune influence sur la faculté germinative du niébé. Elle peut donc aussi être utilisée dans la conservation des semences.

L'huile de neem n'est pas directement toxique pour les bruches. Au cas où le niébé serait déjà infesté, les insectes ne sont pas tués sur-le-champ. L'huile de neem empêche cependant le développement des larves du coléoptère et la ponte d'œufs des insectes adultes. Chrysalides et adultes ne succombent pas à l'effet de l'huile. C'est pourquoi il est possible que, même deux semaines après le traitement, on trouve encore des coléoptères vivants dans le niébé.

Ces coléoptères ne peuvent cependant plus se multiplier et n'occasionnent plus de dégâts dignes d'être mentionnés. Par ailleurs ils ne tardent pas à mourir. A leur mort, la population est détruite et l'huile de neem protège, pendant au moins six mois, le niébé d'une nouvelle infestation.

BEST COPY AVAILABLE

Comme il a été déjà évoqué, l'huile de neem est très amère, mais pas toxique. Etant donné que la concentration d'huile de neem est très basse, il y a peu de danger que plus tard le niébé garde un goût amer. Au cas où on trouverait un goût amer au niébé, il faudrait le tremper pendant quelques minutes dans de l'eau chaude avant la préparation. Ceci permettrait d'écarter les substances amères.

La fabrication de l'huile de neem

Pour la production d'huile, il convient de rappeler que les graines de neem doivent être bien sèches. D'abord, les graines sont débarrassées de leurs coques. Ceci peut se faire de plusieurs manières. Le plus simple est cependant de verser les graines dans un grand mortier et de les piler légèrement, de façon à casser les coques sans que les amandes soient écrasées. Le mélange d'amandes et de coques est ensuite vanné de façon à écarter les écales. Il ne reste alors que les amandes brunâtres contenues dans les graines. Ces amandes sont à reverser dans le mortier et sont concassées grâce à un pilonnage marqué. Il en résulte une poudre brune, légèrement visqueuse.

Pour presser l'huile renfermée dans la poudre, il faut la pétrir. A cet effet, on ajoute un peu d'eau à la poudre de façon à la rendre humide. On ne doit cependant pas y ajouter trop d'eau, tout juste assez afin d'obtenir une pâte pétrissable. On pétrit à présent la pâte. Ceci de préférence dans un récipient afin que l'huile obtenue puisse être entièrement recueillie. Après un certain temps de malaxage, l'huile commence à suinter. On presse alors fortement la pâte et l'huile coule plus abondamment. Ensuite, on continue tour à tour de pétrir et de presser la pâte jusqu'à ce que l'huile cesse de couler. Cette procédure permet de recueillir environ 100-150 ml d'huile à partir d'un kg de graines de neem.

Traitement du haricot avec l'huile de neem

Pour chaque kilo de niébé à traiter il faut prévoir 2-3 ml d'huile. Le traitement d'un sac de 100 kg nécessiterait alors 200-300 ml d'huile. Il est préférable d'utiliser un peu plus d'huile que pas assez. Etant donné qu'il est difficile de trouver des mesures en ml, on doit utiliser d'autres mesures. On peut utiliser, par exemple, un verre de thé. Un verre a une contenance de 80 ml. Ainsi, pour le traitement d'un sac de haricot (100 kg) avec l'huile de neem, on a besoin de trois ou quatre mesures d'huile.

BEST COPY AVAILABLE

Pour l'efficacité du traitement, il est nécessaire que l'huile soit uniformement répartie sur tous les grains de haricot. Pour cette raison, il est recommandé d'ajouter une partie seulement de l'huile au niébé, de bien remuer, d'ajouter ensuite le reste de l'huile et de remuer à nouveau. Le niébé ainsi traité est conservé comme d'habitude dans un sac ou dans un pot.

Lier la théorie à la pratique

Des activités possibles au niveau du champ scolaire:

I. Etudes sur le terrain

Faire une sortie avec les élèves pour voir les champs autour du village. Remarquer les pratiques de culture utilisées par les villageois et comparer les champs du point de vue de la fertilité du sol et des rendements des cultures. Identifier les facteurs qui jouent un rôle dans la réussite du champ et les problèmes qui empêchent les bons résultats (comme l'érosion hydrique et éolienne, la latérisation de la terre, les défrichements mal conduits, etc). Où se trouve les hauts rendements? Pourquoi?

II. Appliquer les techniques améliorées

Au champ scolaire, faire un programme pour l'utilisation de nouvelles méthodes agricoles. Par exemple, planifier un système de rotation des cultures; construire les diguettes ou les brise-vent pour lutter contre l'érosion et la dégradation de la terre; ramasser et mettre les résidus de culture en tas au bout du champ pour faire une compostière; et employer les principes d'agrosylviculture (la plantation des arbres comme Acacia albida et Leucaena leucocephala) pour augmenter la productivité du champ.

III. Exposition des nouvelles cultures

Le champ scolaire étant un lieu de demonstration, peut être utilisé pour expérimenter les cultures que les élèves et les villageois ne connaissent pas, comme le soja et le pois d'Angole (ou dans certains milieux, le riz, le coton ou le mais).

BEST COPY AVAILABLE

L'élevage à l'école

L'ELEVAGE DE LA VOLAILLE

L' élevage de la volaille à l'école est une bonne occasion d'enseigner aux élèves les meilleures façons de faire un élevage intensif mais simple. Les élèves peuvent appliquer leurs leçons de sciences naturelles et de mathématiques. En même temps, l'élevage fournit à l'école une bonne occasion de gagner de l'argent. L'élevage peut montrer aux élèves que l'école et, par conséquent, eux-mêmes bénéficient des réalisations provenant des activités de la ruralisation. Il est important que l'élevage soit rentable. Un projet rentable démontre aux élèves et à leurs parents qu'il y a moyen de bien profiter en faisant un élevage intensif.

Le but de ce chapitre est de donner aux responsables de l'élevage à l'école les renseignements et les moyens nécessaires, soit à l'amélioration d'un élevage déjà existant, soit à la création d'un nouveau.

L'importance de l'aviculture

Le mot volaille s'applique à tous les oiseaux domestiques élevés soit pour leurs œufs, soit pour leur chair, soit pour les deux à la fois. La volaille comprend les poulets, les canards, les pintades, les dindes, les oies et les pigeons.

L'élevage de la volaille est un bon projet agricole. La viande et les œufs des volailles sont de très bonnes sources de protéine. Les œufs d'oiseaux contiennent 12 à 14% de protéine, tandis que la viande de la volaille contient 15 à 20% de protéine. Un groupe de 50 volailles ou plus peut fournir à une famille les protéines qui lui sont nécessaires et en même temps augmenter les revenus de la famille par la vente des œufs et des poulets en surplus. En plus, l'élevage de la volaille augmentera l'approvisionnement en fumier qui sert à la fertilisation du champ ou du jardin.

Bien sûr, il y a également des inconvénients à élever des volailles. Le bétail en général est une source inefficace de nourriture. En cultivant par exemple du soja, les fermiers peuvent produire bien plus de protéines à l'hectare. Le bétail est bien souvent en compétition directe avec les humains pour la consommation des céréales comme le mil ou le maïs. Mais les volailles consomment moins par unité de protéine produite et occupent moins de place que d'autres espèces de bétail. Elles peuvent également être élevées avec des produits que les humains ne consomment pas eux-mêmes et qui sont généralement gaspillés.

BEST COPY AVAILABLE

Le poulet est la volaille la plus communément élevée et ce chapitre lui sera principalement consacré.

L'Entretien des Poulets

Aussi bien que les humains, les poulets élevés ont certains besoins de base. Ces besoins sont: l'abri, la protection contre les maladies, les insectes nuisibles et les prédateurs; la nourriture en quantité et qualité suffisantes; l'hygiène; et le contrôle des facteurs de "stress" (influences défavorables ou néfastes).

Quelques exemples de "stress": les changements (dans l'alimentation, l'hébergement, le temps, etc.); le surpeuplement; les déplacements; et l'introduction des poulets étrangers dans un groupe déjà établi.

En bref, les poulets élevés ont besoin de beaucoup de soins.

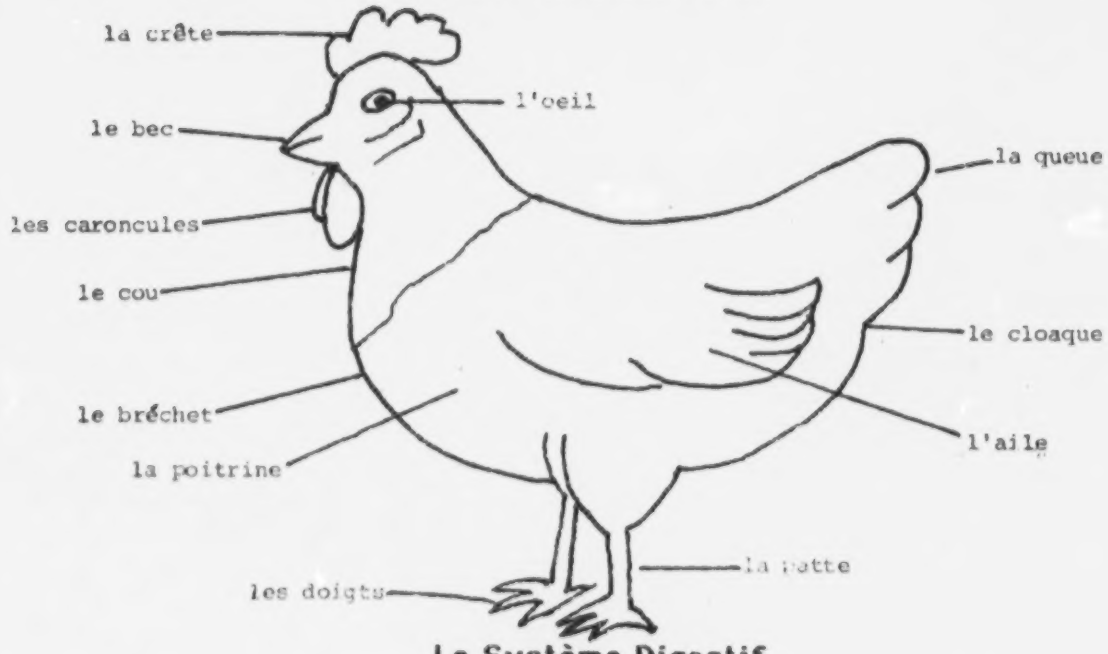
Les caractéristiques des poulets

Les poulets sont de tailles et de couleurs très variées. Ils pondent des œufs dont la couleur peut varier du blanc pur au brun foncé. Il y a les poulets de basse-cour et des races de poulets améliorées. Le poulet de basse-cour est très résistant aux maladies, tolérant aux parasites, et il peut survivre grâce à n'importe quelle matière animale ou végétale se trouvant sur son chemin. Il peut échapper aux prédateurs, et il sait où se mettre à l'abri quand il pleut. Ses œufs, bien que petits, ont beaucoup de goût et sa chair, bien que plutôt dure, est néanmoins délicieuse. La poule de basse-cour est équipée pour produire juste assez d'œufs pour assurer la survie de l'espèce.

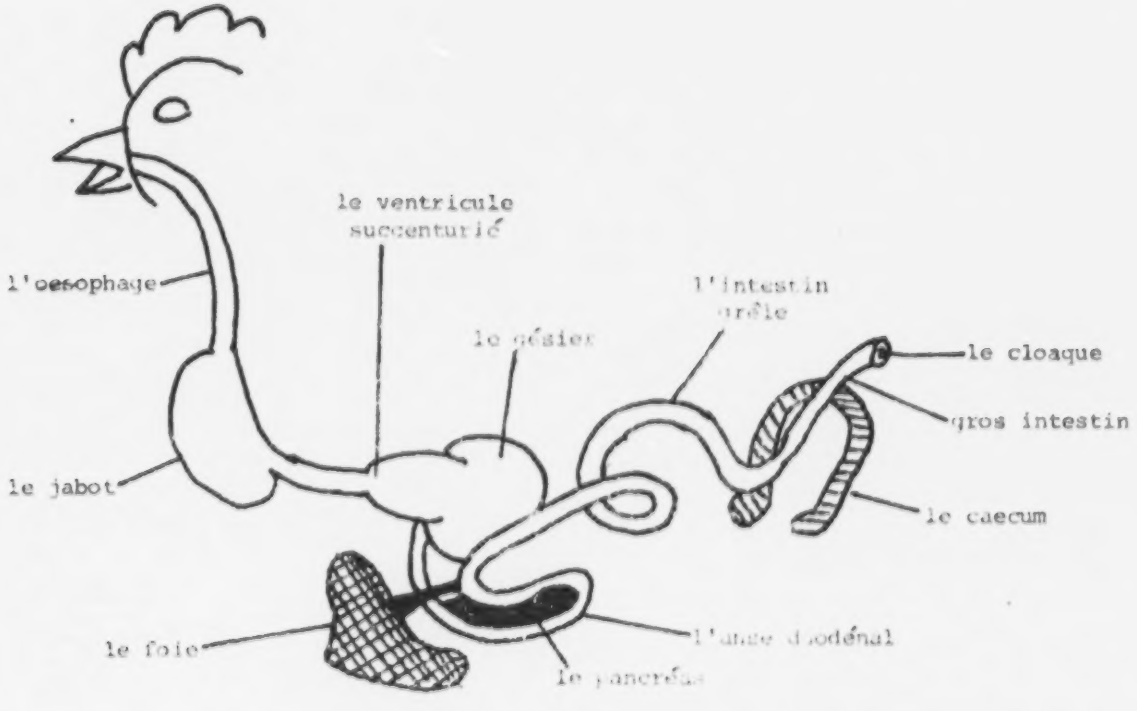
D'autre part, les espèces améliorées produisent entre 180 et 365 œufs par an. Il existe aussi des espèces améliorées destinées exclusivement à la production de viande. Les poulets de ces espèces peuvent peser plus de 2 kg à sept ou huit mois. Mais les races améliorées sont beaucoup plus sensibles aux maladies et exigent des soins quotidiens.

BEST COPY AVAILABLE

L'Anatomie du Poulet



Le Système Digestif



BEST COPY AVAILABLE

Les poulets n'ont pas d'estomac comme les autres animaux, mais ont un autre système digestif. La nourriture pénètre par le bec (la bouche) et descend dans l'oesophage (la gorge) dans un réservoir appelé *jabot* où elle est humidifiée et de ce fait ramollie. Au lieu d'avoir des dents, les poulets ont un organe, *le gésier*, pour broyer la nourriture en pétites particules. Ils doivent donc manger du gravier ou des petits cailloux pour que le gésier soit efficace. La nourriture qui sort du gésier entre dans l'intestin grêle où les substances nutritives sont recueillies par les vaisseaux sanguins et mis en circulation dans le corps du poulet.

Les pondeuses

Les pondeuses commencent à pondre entre cinq et huit mois. Les espèces améliorées commencent la ponte entre cinq et six mois et dans de bonnes conditions, 100 pondeuses devraient pondre environ 70 à 80 œufs par jour.

Il est important de se rappeler que les pondeuses n'ont pas besoin de coqs pour pondre. Les coqs sont nécessaires seulement pour féconder les œufs. Si l'on désire des poussins, un coq doit être présent. Les poussins sortent de leurs œufs fécondés après 21 jours d'incubation. Dans l'élevage, l'incubation peut être soit naturelle (à l'aide d'une poule couveuse) soit artificielle (avec un incubateur). Les pondeuses améliorées ne couvent pas bien leurs œufs.

Normalement, après un an de production, une poule élevée s'arrête de pondre. Elle mue, elle perd ses plumes et d'autres repoussent. Environ sept semaines plus tard, elle recommence à pondre, mais avec un taux moins élevé. Les œufs sont plus gros, mais leurs coquilles sont plus minces.

Différences entre pondeuses et non-pondeuses

	Pondeuses	Non-pondeuses
1. L'écart entre les os du pubis	3 à 4 doigts	1 à 2 doigts
2. Le cloaque	bleu-blanc et pâle	jaune
3. La crête et les caroncules	rouges, lisses, molles, bien développées et chaudes	pâles, petites, sèches, froides et rêches
4. Le bec	blanc	jaune
5. Les plumes	sales et usées	pleines d'huile et fraîches
6. L'abdomen	mou et sans graisse	dur et plein de graisse
7. La bande entourant l'oeil	mince et pâle	grosse et jaune

Les pondeuses doivent manger beaucoup de vitamines et de minéraux, surtout une quantité suffisante de calcium. Si les coquilles d'œuf ne sont pas dures ou si elles se cassent facilement, il y a une carence de calcium dans les aliments. Egalement, les pondeuses qui mangent leurs propres œufs manquent de calcium dans leur nourriture. On peut rectifier ce problème en augmentant la quantité de calcium disponible aux pondeuses (l'os écrasé et les coquilles d'œufs bien broyées sont de bonnes sources de calcium). Si le jaune d'œuf est blanc, la pondeuse n'a pas assez de vitamines. Augmenter la quantité de verdure (des feuilles de manioc et des patates douces séchées, par exemple).

Méthodes d'exploitation

Depuis le petit groupe d'animaux de basse-cour jusqu'à l'élevage entièrement automatisé de 1.000 bêtes ou plus, les moyens d'exploitation de la volaille peuvent être classés en quatre groupes:

1) Poulets de basse-cour en liberté

Dans ce cas, les poulets trouvent l'abri et l'alimentation en eau et en nourriture eux-mêmes et utilisent leur instinct pour éviter les prédateurs. Cette méthode est facile du point de vue du travail, mais le fermier récolte très peu d'œufs et n'a pas beaucoup de viande à vendre ou à consommer. Les pertes, spécialement en poussins, dues aux maladies, aux prédateurs et au vol, sont très élevées.

2) Elevage en liberté avec contrôle partiel

Avec ce systéme, le fermier procure un abri pour la nuit et un supplément alimentaire, et il met des nids à la disposition des poules. Le fermier peut faire des vaccinations et reconnaître plus facilement les maladies qui frappent les bêtes.

3) Elevage en milieu fermé avec liberté limitée

Avec cette méthode, le groupe de poulets est abrité pendant la nuit et le mauvais temps. Autrement, il est libre de se nourrir d'herbe et de tout ce qu'il trouve à l'intérieur d'un enclos. Les poulets peuvent être laissés dans un seul enclos ou être placés dans des enclos adjacents frais tous les deux ou trois mois, par rotation. Le fermier doit fournir la plupart, sinon la totalité, de la nourriture et de l'eau. Cependant, lorsque le parc est grand, les dépenses de nourriture sont réduites puisque les poulets mangent les herbes, les graines des herbes et les insectes. En utilisant un parc, on peut également isoler les poulets; le risque d'une grande perte de volaille lors d'une maladie contagieuse est ainsi atténué.

4) Elevage en milieu fermé

Il y a de nombreuses variantes à cette méthode. Dans toutes les méthodes dites "enfermées" les poulets sont constamment à l'intérieur; ils passent toute leur vie sous un toit. Avec un milieu totalement fermé, le fermier a un meilleur contrôle des maladies et de la nourriture. Les pertes dues aux prédateurs, aux maladies et aux vols sont largement réduites par rapport aux méthodes précédentes. Mais les dépenses sont élevées aussi.

Un poulailler surélevé est toujours préférable. Quand les poulets restent sur le grillage, par exemple, leurs déchets tombent par terre et ne contaminent pas les poulets sains. De cette maniére les maladies qui se transmettent par les déchets, telles que la coccidiose et la peste, seront moins répandues.

BEST COPY AVAILABLE

On peut autrement utiliser *la litière épaisse* qui absorbe l'humidité des fientes. Le poulet, par nature, gratte et picore la litière, mangeant la nourriture perdue ou non digérée. De ce fait, on récupère un peu de nourriture. En même temps, la litière favorise la bonne santé des poulets.

Une couche de 5 à 10 cm est généralement suffisante. Il est très important de renouveler la couche autant que nécessaire pour que la litière soit toujours sèche et saine. Les coques d'arachides hachées, la balle des céréales, et les tiges de maïs hachées peuvent être utilisées comme litière. (Notez: Les poulets peuvent manger la paille non hachée et un peu de cette paille peut rester dans leur jabot. Si les poulets continuent à manger et à boire, la nourriture et la boisson restent au-dessus de la paille. Il n'y a pas de remède pour un poulet au jabot engorgé. Il faut donc utiliser les litières bien hachées.)

Les cages permettent un contrôle maximum. Les poulets vivent en cages où on leur fournit la nourriture et la boisson. On peut immédiatement remarquer les mauvaises pondeuses et les éliminer, et on peut reconnaître rapidement les maladies et les traiter. La transmission des maladies par matières fécales pose moins de problèmes. Cependant, il est difficile de construire des cages convenablement. En plus, la ventilation doit être constante et excellente avec ce système, et la nourriture doit contenir toutes les vitamines et tous les minéraux nécessaires aux animaux.

L'utilisation des poulets de basse-cour

Dans certaines régions, le poulet de basse-cour est le seul disponible. Même si on peut trouver les races améliorées, il se peut que les villageois ne soient pas en mesure de faire l'investissement élevé que les races nouvelles exigent. Peut-être les vaccins, les médicaments et la nourriture équilibrée ne sont pas disponibles sur place. Ou bien, peut-être les villageois ne veulent pas élever les races commerciales qui demandent tant de soins.

Si c'est le cas, ne soyez pas découragé. On peut faire beaucoup pour améliorer la production du poulet de basse-cour.

Voici quelques améliorations d'exploitation possibles:

1) Abri nocturne

Le poulet de basse-cour est un animal indépendant qui ne s'adapte pas très bien à l'exploitation en milieu fermé. Cependant, il a besoin d'un abri pour la nuit. Et les poussins doivent être protégés constamment jusqu'à ce qu'ils atteignent 4 semaines environ. Un bon poulailler est [illegible] l'amélioration la plus importante

BEST COPY AVAILABLE

que l'on puisse effectuer car il protège les poulets des attaques des chiens, des chats, des rats et d'autres prédateurs.

2) Alimentation améliorée

On peut donner aux poulets de basse-cour une alimentation améliorée avec les moyens à la disposition des villageois. Par exemple, le régime du poulet de basse-cour contient rarement assez de protéine. Les sources de protéine comprennent les termites et les autres insectes, le sang désséché, et les déchets ménagers comme les haricots impropres à la consommation humaine ou les rejets de viande et de poisson.

L'énergie est apportée par les aliments qui contiennent les hydrates de carbone comme le son de mil ou de riz, le pain rassis, etc. Pour enrichir le régime en vitamines, donnez de la verdure ou des fruits et des légumes trop mûrs. On peut augmenter la quantité de minéraux tels que le calcium qui est disponible aux poulets en donnant l'os ou les coquilles d'œufs bien écrasés.

3) Soins de santé

Le poulailler doit être propre et sec. Il est fortement conseillé d'utiliser la litière épaisse. Changez la litière tous les trois à quatre mois. Maintenez les mangeoires et les abreuvoirs toujours propres. Evitez le contact avec les autres oiseaux autant que possible. Employez toutes les mesures qui peuvent prevenir les maladies (voir page 72) et utilisez les traitements curatifs (voir pages 73-75) une fois qu'une maladie a frappé les poulets.

Les races améliorées

L'élevage de poulets de basse-cour peut être amélioré par l'introduction de coqs de races améliorées. Pour augmenter la production d'œufs, on croise les poules de basse-cour avec les coqs des races à production d'œufs améliorées comme le "Leghorn Blanc" ou les "Rhode Island Rouges." Pour améliorer la production de viande, on peut faire les croisements entre les poules de basse-cour et les races à viande améliorées comme les "White Rocks," les "Cornish" ou les "Barred Rocks." Les mâles adultes de ces espèces pèsent environ 4,5 kg.

N'essayez pas d'améliorer la production d'œufs et de viande à la fois.

HEBERGEMENT

Le Bâtiment

Un bon poulailler devrait être:

1) sec -- l'humidité favorise le développement des maladies;

2) aéré -- l'air pur est indispensable et trop de chaleur est nuisible aux poulets;

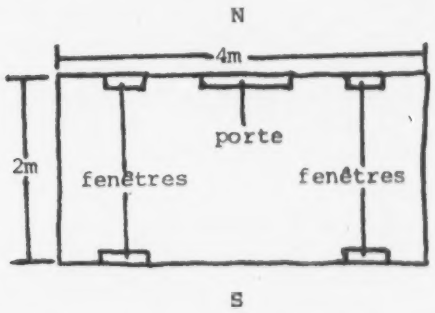
3) clair -- la lumière favorise la bonne santé;

4) protégé -- des serpents, des rats et des voleurs;

5) proportionné -- au nombre de volailles (au moins 1 mètre carré pour chaque 7 poulets adultes).

S'il n'y a pas assez d'espace au poulailler, le cannibalisme est souvent un problème. Il faut réduire la densité du groupe soit par l'agrandissement de l'espace, soit en enlevant quelques bêtes. Pour empêcher les poulets de se donner des coups de bec, quelques fermiers ont l'habitude de couper un morceau de la partie supérieure du bec et l'extrémité de la partie inférieure.

Un Poulailler Pour 50 Poulets



On peut construire les murs en banco ou en n'importe quel matériau local bon marché. Construire le toit du poulailler en paille. La tôle est d'habitude trop chère et rend le poulailler trop chaud.

Les fenêtres

Les poulets ont besoin de plus d'air frais que les humains et que n'importe quel bétail par unité de poids. En même temps, ils doivent être protégés du vent, de la poussière et de la pluie.

De préférence, utiliser du grillage pour faire les fenêtres. On peut également utiliser du treillis de bois ou de bambou. On doit pouvoir contrôler l'action des vents dominants. Pendant les orages, on

BEST COPY AVAILABLE

doit couvrir les fenêtres du côté du vent. Néanmoins, les fenêtres doivent être assez grandes pour que la ventilation soit suffisante.

Le parc

Il est conseillé de faire un parc. Les poulets peuvent se promener et se nourrir pendant la journée, et ils sont moins serrés que s'ils se trouvent toujours dans un bâtiment.

Il faut prévoir des endroits abrités. S'il n'y a pas d'arbres dans le parc, il vaut mieux construire un petit abri au toit de paille, de tiges ou de feuilles (1 mètre carré pour 10 volailles). Planter des herbes dans le parc pour nourrir les poulets. Construire une clôture d'au moins 2 mètres de hauteur. Si la clôture ne mesure pas au moins 2 mètres, les poulets peuvent s'échapper du parc. Dans ce cas, le fermier peut couper les remiges des ailes des poulets.

Les accessoires du poulailler

Dans le poulailler, il faut prévoir:
1) des perchoirs
2) des mangeoires
3) des abreuvoirs
4) des pondoirs (des nids)

Les perchoirs

Pourvoir 1 mètre de perchoir à 50 cm de hauteur pour 5 poulets. On peut utiliser un perchoir en biais contre les murs du poulailler, ou on peut construire un perchoir horizontal qui repose sur des piquets plantés dans le sol.

Les mangeoires

Une mangeoire bien faite est comme suit:

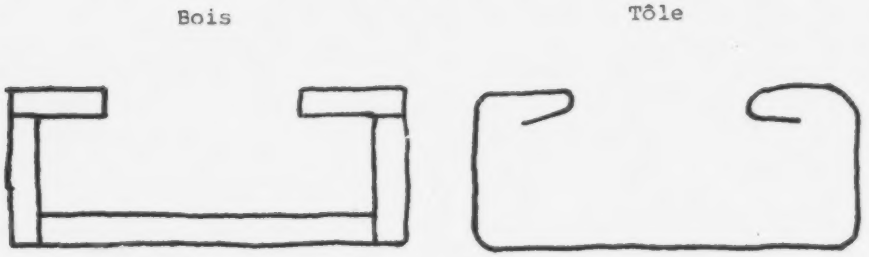
•Solide - elle doit supporter des nettoyages fréquents.
•Stable - les poulets ne devraient pas être capables de la renverser.
•Des dimensions convenables - une mangeoire pour les poulets adultes, une autre pour les poussins.
•Efficace - les animaux ne doivent pouvoir, ni y mettre les pattes, ni s'y percher. Elle doit aussi avoir un bord qui empêche les

BEST COPY AVAILABLE

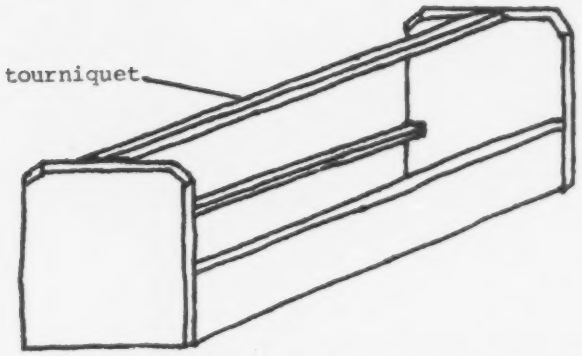
animaux de picorer la nourriture à l'extérieur et de la répandre sur le sol.

La méthode de construction la plus facile est de soutenir une calebasse au moyen de 3 ou 4 cordes et de la suspendre. Une autre façon consiste à construire la mangeoire avec du bois ou de la tôle et de la placer par terre. Avec les mangeoires suspendues, il faut les garder toujours au niveau du bec du poulet. Avec les mangeoires placées par terre, le bord de la mangeoire devrait être au niveau du dos des animaux. Si on met une barre tourniquet au-dessus de la mangeoire, les poulets ne peuvent pas rester dessus, puisqu'ils y perdent l'équilibre.

Mangeoires avec rebord pour éviter le gaspillage



Mangeoires en bois avec tourniquet



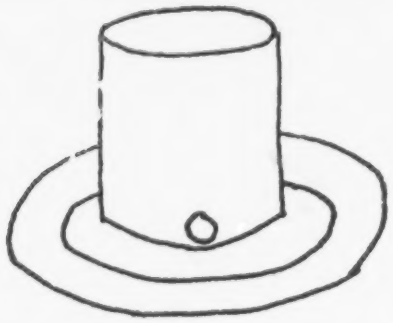
Pour 25 poussins, les dimensions recommandées sont: 60 cm de longueur, 10 cm de largeur et 5 cm de hauteur. Pour les poulets adultes, il faut prévoir 10 cm de longueur par bête, 15 à 25 cm de largeur et 12,5 cm de hauteur.

Les abreuvoirs

Les poulets boivent beaucoup d'eau. La capacité des abreuvoirs donc doit être suffisante pour satisfaire les besoins journaliers des poulets. Il faut prévoir 2 abreuvoirs de 3 litres par groupe de 25 volailles. Il faut remplir les abreuvoirs au moins 2 fois par jour pour qu'il y ait toujours de l'eau fraîche et claire.

On peut construire des abreuvoirs à l'aide de boîtes de conserve vides, de calebasses suspendues, de pots en terre, etc. L'abreuvoir le plus simple est une boîte en fer retournée sur une assiette. Percez un trou à 2 cm du bord ouvert de la boîte. Remplissez-la d'eau et couvrez-la avec l'assiette. Posez une main sur l'assiette, l'autre sur le fond de la boîte et retournez-les rapidement.

Abreuvoir retourné



Les pondoirs

Procurer des nids aux pondeuses aide à garder les œufs propres et réduit la casse. On peut les faire avec des paniers, des caisses de bois ou des briques. Il faut prévoir au moins un pondoir par 5 pondeuses. Les dimensions recommandées sont 35 X 35 X 35 cm. Les pondoirs devraient être élevés pour éviter la vermine et l'humidité. Remplissez-les de litière fraîche et maintenez-les propres. Placez-les dans le coin du poulailler le plus calme et le plus sombre.

Les éleveuses

Les poussins ont besoin d'une source de chaleur (au moins 35 degrés C), surtout pendant les premiers jours de leur vie. Puisqu'ils n'ont pas leur mère, on utilise les éleveuses à la place de la mère pour protéger les poussins contre le froid et le vent. Construire une petite clôture de 1 mètre de côté et 30 cm de haut sur un sol sec et dans un lieu tranquille. Répandre à l'intérieur une litière absorbante.

Placer au centre de l'enclos une lampe à pétrole entourée de grillage pour éviter que les poussins ne se pressent contre la verre brûlant. Mettre également une mangeoire et un abreuvoir dans l'éleveuse.

Les poussins se promènent partout dans l'enclos quand la température est confortable. D'autre part, si les poussins encerclent la lampe de trop près, il faut augmenter l'intensité du feu. Par contre, si les poussins sont trop éloignés et se collent aux murs de l'enclos, il faut diminuer l'intensité du feu.

ALIMENTATION ET NUTRITION

Une bonne nourriture en quantité et en qualité suffisantes constitue la base de l'élevage intensif. Une nourriture qui contient une variété d'éléments nutritifs permet aux poulets d'atteindre la meilleure condition physique, le meilleur taux de croissance et la meilleure productivité.

Les Besoins Des Poulets En Eléments Nutritifs

On peut classer les éléments nutritifs qui sont indispensables aux poulets en 3 groupes:

1) L'énergie

L'énergie, mesurée en calories, est nécessaire aux poulets pour manger, grandir, maintenir la chaleur du corps, et dans le cas des pondeuses, pour produire des œufs. Les poulets ont besoin d'au moins 2.750 à 3.000 calories par kg par jour. Ils tirent leur énergie des hydrates de carbone (les céréales, les racines, les tubercules et autres aliments contenant de l'amidon) et des lipides (les graisses, les huiles).

2) Les protéines

Les protéines sont indispensables à la croissance et à la formation de la chair, et elles aident à la ponte. Il y a les protéines d'origine animale comme la farine et les rejets de poisson et de viande et le sang desséché, et celles d'origine végétale telles que les haricots ou les tourteaux d'arachide. Les fourmis et les insectes sont riches en protéines aussi. En principe, les poulets de chair ont besoin d'une nourriture qui contient environ 22% de protéine tandis que les pondeuses devraient recevoir un régime qui contient 15 à 18%. Une nourriture qui contient 20% de protéine est idéal pour les poussins.

3) Les vitamines et les minéraux

Les vitamines et les minéraux sont nécessaires à la santé et à la croissance. Il est essentiel de fournir, surtout aux poussins et aux pondeuses, des aliments contenant du calcium -- un élément

essentiel à la formation des os et des coquilles d'œufs. Les aliments riches en minéraux comprennent le sel, les os écrasés ou pilés et la craie en poudre. Les poulets enfermés dans un poulailler ou dans un petit parc doivent manger, par jour, un ou deux des aliments suivants pour trouver assez de vitamines: des feuilles de manioc ou de patates douces séchées; des feuilles de haricots ou des légumes et des fruits gâtés.

Comment composer une ration complète

Les poulets adultes peuvent manger à peu près 85 grammes de nourriture par jour. Par conséquent, 50 poulets enfermés qu'on vend à 12 semaines auront mangé environ 400 kg de nourriture. La ration doit être composée de chaque élément nutritif. Les pondeuses peuvent manger moins de protéine par rapport aux autres poulets, mais elles exigent plus de calcium que les poulets de chair.

N.B. Les poulets enfermés ont besoin aussi d'une source de petits cailloux pour écraser la nourriture dans leur gésier.

Ration Complète

*pour 50 poulets de chair pour 12 semaines

	Quantité (kg)
45% de maïs ou de mil	180
15% de tourteaux d'arachide, de haricot ou de soja	60
15% de son de mil ou de riz	60
10% de poisson séché	40
10% de farine de manioc, de patates douces ou d'igname	40
2,5% d'herbes vertes ou de feuilles séchées	10
2% de coquilles d'œufs ou d'os écrasés	8
0,5% de sel	2

*pour les pondeuses

50% de maïs ou de mil
15% de son de mil ou de riz
12% de manioc, de patates douces ou d'igname
10% de tourteaux d'arachide
5% de poisson séché
5% de coquilles d'œufs ou d'os écrasés
2,5% de feuilles ou d'herbes
0,5% de sel

LES MALADIES

Les poulets sont sujets à autant de maladies que les humains. Certaines maladies affectant les poulets et les humains portent le même nom -- variole, rhume, choléra, typhoïde, hépatite, etc. Les parasites tels que les vers, les tiques et les poux s'attaquent aussi bien aux poulets qu'aux humains.

La prévention joue un rôle clé dans l'élevage. Des traitements curatifs sont nécessaires, mais il vaut mieux éviter les maladies et les pertes qu'elles occasionnent. Une bonne hygiène est donc indispensable. C'est le principal moyen préventif.

En pratiquant les mesures suivantes, le risque de maladie diminue:

1) Donner toujours une nourriture saine et équilibrée et de l'eau propre aux poulets.

2) Laver les mangeoires et les abreuvoirs et les faire sécher au soleil au moins une fois par semaine.

3) Désinfecter les pieds. Chaque personne qui entre dans le poulailler amène des maladies sur ses pieds.

4) Garder la litière toujours propre et sèche.

5) Remplacer la litière après chaque élevage, et nettoyer le poulailler et les accessoires avec un désinfectant comme l'eau de javel.

6) Ne jamais mettre des poulets étrangers avec les autres. Un seul poulet introduit dans l'élevage peut contaminer les autres.

Dans le cas où les poulets tombent malades, il est conseillé de prendre certaines précautions:

1) Isoler les bêtes qui sont malades. Lorsque vous triez les poulets, vous diminuez les risques de répandre ces maladies.

2) Enlever et brûler toute la litière du poulailler:

3) Nettoyer tout le poulailler et tous les accessoires du poulailler avec un désinfectant, et bien balayer le parc.

4) Enterrer tous les poulets morts dans une fosse, afin d'éliminer tout risque de contagion par ces animaux.

Les maladies spécifiques

1) Le Choléra Aviaire (des poules)

Le choléra est une maladie contagieuse des poulets. Il est causé par des bactéries répandues par les fientes d'oiseaux infectés, par le sol contaminé, la nourriture ou l'eau. Les agents de transmission comprennent les oiseaux sauvages, les pieds des hommes et les pattes des animaux.

Symptômes: Il y a deux types de choléra affectant les poulets. Sous la première forme, les poulets deviennent apathiques, refusent de manger ou de boire, et maigrissent rapidement. La ponte est diminuée, et on peut fréquemment remarquer un diarrhée jaune ou verte. Il y a souvent des difficultés respiratoires, et très souvent, le choléra provoque un gonflement de la tête et des barbillons des poulets. Sous la deuxième forme, les seuls symptômes sont des animaux morts. Cette forme de choléra frappe si rapidement que l'éleveur ne remarque pas que des oiseaux sont malades.

Prévention: La meilleure prévention est une bonne hygiène et une bonne nutrition. L'emplacement du poulailler est également important. Il faut éliminer les terrains humides, et nettoyer et désinfecter le poulailler. La propreté est toujours nécessaire.

Traitement curatif: Un bactéricide (sulfamides) ajouté à l'eau de boisson et à l'alimentation.

2) La Coccidiose

La coccidiose est causée par des parasites protozoaires appelés "coccidies" qui se transmettent d'oiseau à oiseau par l'alimentation, l'eau ou la litière contaminée. Les parasites détruisent les cellules qui servent à absorber la nourriture. Cette maladie est la plus courante dans les élevages, surtout quand les poulets sont enfermés.

Symptômes: Les signes de la maladie sont une diminution de la consommation de nourriture, la diarrhée (les fientes peuvent être sanguinolentes, c'est-à-dire brunes ou rouges), et les animaux qui courbent le dos et laissent pendre la queue.

Prévention: Il est presque impossible d'éviter la contamination, comme pratiquement toutes les litières des poulaillers contiennent des coccidies. Mais une bonne hygiène et une litière sèche et non tassée réduisent la fréquence des contagions. Aussi, les poulets peuvent développer une immunité naturelle.

Traitement curatif: Employer les médicaments tels que les sulfamides et les autres antibiotiques comme la tétracycline et la streptomycine.

3) La Peste

Cette maladie est connue aussi sous le nom de maladie de Newcastle ou maladie de Ranikhet. Elle est un virus transmis par d'autres poulets ou d'autres espèces d'oiseaux. Si les poulets ne sont pas vaccinés contre la Peste et qu'elle les frappe, la mortalité peut atteindre 100% du poulailler. Il n'y a pas de traitement curatif pour la Peste.

Symptômes: On peut remarquer les difficultés avec la respiration, les bruits rauques, suffocation, perte d'appétit, manque de coordination, et une paralysie partielle ou complète.

Prévention: On utilise un vaccin contre la Peste.

Traitement curatif: Aucun.

4) La Variole Aviaire (de la volaille)

La variole est une maladie répandue par des insectes -- surtout les moustiques -- et par des poulets ou d'autres oiseaux infectés. Elle s'attaque aux oiseaux domestiques âgés de trois à cinq mois.

Symptômes: On peut voir d'abord des petites protubérances blanches ou des plaies sur la crête. Elles peuvent apparaître également sur les pattes et autres parties du corps. Ces protubérances groississent rapidement et deviennent jaunâtres puis

sombres. Après 2 à 4 semaines, elles sèchent et deviennent croûteuses.

Prévention: On peut prévenir cette maladie par la vaccination. Il faut autrement éviter le contact entre les oiseaux malades et sains. Ne pas laisser entrer au poulailler les oiseaux sauvages ou les poulets du milieu.

Traitement curatif: Il n'y a aucun traitement pharmaceutique pour les poulets déjà atteints de cette maladie, mais on peut essayer de laver les plaies avec de l'alcool iodé et de la vaseline.

5) Les Parasites Externes et Internes

Les parasites, soit internes soit externes, affaiblissent et parfois tuent les poulets. Non seulement le parasite se nourrit aux dépens du poulet, mais en plus, il transmet des maladies à la volaille.

a) *Les parasites externes* comme les tiques, les poux et les puces attaquent la peau et les plumes des poulets.

Symptômes: On peut remarquer l'irritation de la peau, les croûtes, les plumes ébouriffées, la diarrhée et une perte d'appétit et de poids ou une diminution de la production d'œufs.

Prévention: Une excellente hygiène est très importante. La litière et les nids doivent être toujours propres.

Traitement curatif: On peut traiter les poulets infestés avec les produits chimiques comme le Malathion ou le Sevin. Là où les produits chimiques ne sont pas disponibles ou sont trop chers, on peut employer du sable mélangé avec des cendres de bois. Ajouter dans chaque seau de sable et de cendre un quart de litre de pétrole. Appliquer sur le corps en frottant bien les parties infectés.

b) *Les parasites internes* comme les vers habitent dans le système digestif des poulets. Ils peuvent prendre une grande partie de la nourriture s'ils sont nombreux. Les vers se transmettent directement par les déchets des oiseaux.

Symptômes: Au début, on remarque un augmentation de la consommation de nourriture avec peu ou pas de gain de poids. Plus tard, les signes comprennent la faiblesse générale et une croissance très ralentie. La diarrhée s'y ajoute parfois. Dans les cas graves, les poulets perdent rapidement du poids.

Prévention: Tout d'abord, l'hygiène. Garder le poulailler dans un état propre. On peut couper court le cycle de vie des vers en gardant la litière propre et non tassée.

Traitement curatif: Il y a des médicaments qui peuvent contrôler les vers. Un autre traitement possible consiste en des feuilles de tabac desséchées ajoutées à la nourriture. Le tabac doit

constituer 2% du poids total de la nourriture. La durée du traitement est de 10 jours.

LES AUTRES VOLAILLES

Les Canards

Les canards domestiques souvent demandent moins de soins que les poulets. Ils sont des fourrageurs robustes et ils sont plus résistants aux maladies. Les canards ont l'avantage de pouvoir prendre du poids plus rapidement que les poulets. Mais à cause du goût prononcé des œufs de canard, leur acceptation peut varier d'un endroit à l'autre.

On peut utiliser le même matériel pour l'élevage des canards que pour celui des poulets. Le bâtiment et les accessoires ressemblent à ceux utilisés pour les poulets. Ils s'adaptent facilement à l'élevage intensif, mais les canards sont très malpropres; on doit donc faire attention quand on les élève sur litière épaisse.

Les Pintades

Les pintades sont originaires d'Afrique. Il existe trois variétés de pintades domestiques: les pintades gris perle; les pintades blanches; et les pintades couleur de lavande. La plus courante est la pintade gris perle. La viande de la pintade est saveureuse et le prix se compare favorablement à celui des autres volailles.

Cependant, les pintades sont moins domestiquées et elles sont plus difficiles à élever que les poulets, par exemple. Elles cachent leurs œufs et n'aiment pas la vie en poulailler.

Une pintade adulte pèse entre 1 et 1,5 kg. Leurs œufs sont plus petits que ceux de poule.

Les Oies

Les oies sont grandes, robustes et aggressives, et elles demandent peu de soins. Elles pèsent 8 à 9 kg et elles peuvent vivre jusqu'à 30 ans. En général, on élève les oies domestiques pour leur viande, leurs gros œufs et parfois pour leurs plumes. Dans certaines régions, le duvet d'oie (petites plumes) est très prisé.

Les oies s'accouplent de façon sélective et pour la vie. Le troupeau devrait avoir au moins un mâle pour deux femelles. Les oies aiment nager, mais ce n'est pas une nécessité pour la reproduction. Les œufs peuvent être couvés par la mère ou par une poule qui peut s'occuper au plus de six oisons. On n'a pas besoin d'éleveuse pour les oisons, mais on doit les maintenir au chaud et au sec pendant les premières semaines. Les oisons ont besoin de mangeoires et d'abreuvoirs plus grands que pour les jeunes poulets.

On peut mettre les oies en champs à partir de l'âge de deux à six semaines. Si la pâture est abondante, les oies n'ont pas besoin de plus de 1 kg de supplément alimentaire par animal par semaine. Dans l'idéal, on donne un aliment contenant 20 à 22% de protéines aux oies.

Les Pigeons

L'élevage des pigeons est un bon projet pour plusieurs raisons. D'abord, ils s'adaptent facilement aux conditions de l'élevage intensif. Ils se reproduisent rapidement et peuvent atteindre leur poids de vente 25 à 30 jours après leur naissance. A cet âge là, ils pèsent entre 400 et 650 grammes. Un pigeon adulte peut vivre environ 12 ans et peut atteindre un poids de 800 grammes.

Les pigeons sont plus résistants aux maladies que les poulets, et les frais de nourriture sont moins élevés que pour les poulets parce qu'ils n'ont pas besoin de nourritures riches en protéines comme le poisson sec ou les haricots. Les aliments comme le maïs ou le son de mil sont suffisants.

Les pigeons restent à proximité du pigeonnier, ils n'ont donc pas besoin d'être enfermés. Mais en gardant les pigeons enfermés dans un bâtiment, on peut éviter l'introduction de maladies dans l'élevage. Un bâtiment mesurant 2 m X 4 m peut accommoder 16 couples. Les pigeons préfèrent un lieu sombre pour y établir leurs nids. De préférence, les nids sont suspendus au toit.

Les accessoires du pigeonnier ressemblent à ceux des poussins (voir page 68). Les pigeons ont besoin aussi d'eau pour se laver quotidiennement. Placer un bain par terre au pigeonnier.

Un couple produit un peu plus d'une dizaine de pigeonneaux (jeunes pigeons) chaque année, à raison de deux à la fois.

Les Dindes

Les dindes sont des animaux robustes qui sont venus des forêts d'Amerique du Nord. Les races nouvelles sont élevées pour leur chair, qui est très saveureuse. Ces races sont des animaux stupides. De fait, les dindonneaux (poussins) meurent de faim si on ne leur apprend pas à boire et à manger.

Les dindes sont plus susceptibles aux maladies que les poulets. Elles s'enrhument facilement et sont sujettes à la coccidiose, à la variole et aux parasites. La maladie la plus dangereuse pour elles est "la tête noire." Les symptômes comprennent la léthargie, un manque d'appétit, la diarrhée jaune et la noirceur de la tête. Les dindes doivent être élevées dans un endroit suffisamment éloigné des poulets.

Dans un troupeau de dindes, on a besoin d'un dindon pour dix dindes. Les œufs mettent de 26 à 28 jours pour éclore. Surveillez les dindons -- ils essayent souvent de briser les œufs. Les dindonneaux ont besoin d'un aliment plus riche en protéines que celui destiné aux poulets. Il vaut mieux, si possible, acheter des dindonneaux âgés de six à huit semaines.

Les dindes en pleine croissance doivent manger beaucoup d'herbes, plus un supplément de grain et de protéines. Lorsqu'elles sont maintenues en poulailler, elles peuvent manger jusqu'à 45 kg d'aliment par 24 semaines d'âge. Les dindes adultes pèsent entre 4,5 et 8 kg.

L'ELEVAGE DES LAPINS

D'habitude, un projet d'élevage à l'école est un élevage de volaille. Mais il y a plusieurs avantages à élever des lapins. L'élevage des lapins est facile, économique et pratique. Les lapins ne tombent pas malades aussi souvent que les poulets. Et leurs besoins alimentaires sont plus simples et moins coûteux que ceux des poulets. La viande de lapin contient plus de protéines par kilo que celle du poulet, du porc ou du bœuf. En plus, les lapins se reproduisent rapidement. On peut commencer un élevage avec un mâle et deux femelles et avoir 40 à 50 lapins à la fin de l'année.

Les Systèmes d'Elevage

Il y a plusieurs façons d'élever les lapins. Il est conseillé de faire un élevage en cage. Mais si on n'a pas de moyen pour construire des cages au début du projet, l'élevage sur le sol est une possibilité.

L'élevage en cage

Avec ce système d'élevage, le risque de maladies est beaucoup moins grand. Aussi, les lapins sont bien protégés contre les animaux sauvages et les voleurs. On peut également bien contrôler l'alimentation et les accouplements.

Les dimensions préférables des cages individuelles sont: 50 cm de hauteur, 60 cm de largeur et 60 cm de longueur. Pour les mères et leurs petits, jusqu'au sevrage, les cages doivent être deux fois plus grandes -- c'est-à-dire 50 cm X 60 cm X 120 cm. Il faut prévoir une mangeoire, un râtelier (où on met du fourrage) et un abreuvoir dans chaque cage. Si la nourriture est directement placée sur la litière des cages, elle sera vite salie.

De préférence, on construit les cages en grillage avec un cadre en bois, en bambou ou en métal. Si nécessaire, on peut construire les cages avec du banco ou des lattes de bois, mais ces matériaux ont l'inconvénient de s'imprégner d'urine et de constituer ainsi un lieu favorable aux maladies. Avec le bois, les lapins vont souvent essayer de ronger les parties intérieures de la cage. Il est toujours conseillé de mettre du grillage à petites mailles au moins pour le plancher de la cage. Si on veut construire les cages à étages pour conserver l'espace, il faut mettre un toit pour protéger les lapins du premier étage contre l'urine et les déchets du deuxième étage. Le meilleur matériel pour ce toit est la tôle placée en pente pour faciliter l'écoulement des déchets par terre.

Il est possible de diminuer les dépenses d'élevage en cage en construisant des cages uniquement pour les reproducteurs et les lapereaux (les petits). De l'autre côté du clapier, on laisse les lapins d'engraissement par terre. Avec un clapier qui contient 8 cages, on peut avoir au moins 5 reproducteurs, un mâle et deux cages vides pour les lapereaux.

L'élevage fait par terre

Ce système est économique et facile à réaliser. L'entretien est également facile. Mais avec cette méthode d'élevage, le risque de maladies augmente puisque les lapins vivent ensemble. Les lapins essaieront aussi de creuser des trous pour se cacher, se reproduire et pour sortir. L'entrée des vermines est donc difficiles à contrôler. Pour combattre ce problème, on peut faire le plancher du clapier en ciment.

Dans l'élevage sur le sol, le bâtiment devrait avoir au moins un mètre carré par lapin adulte. Aussi, les lapins ont besoin d'un lieu tranquille et caché pour mettre bas. Dans la nature, elles creusent des trous pour faire les nids. La lapine enlèvera de son propre poil pour faire la litière de la nichée. Dans le clapier (surtout celui qui a un plancher en ciment), il faut faire une petite tanière couverte de briques ou une boîte à nid en bois pour chaque lapine. S'il n'y a pas de lieu bien caché pour mettre bas, il faut séparer les mâles et les femelles. Les mâles sont souvent jaloux et, dans certains cas, essaieront de tuer les nouveaux-nés.

En tout cas, il vaudrait mieux diviser le clapier en deux parties -- un côté pour les reproducteurs et l'autre pour le reste du troupeau. Le sevrage des lapereaux se fait 40 à 50 jours après la naissance. A ce moment-là, il est conseillé de les enlever. Si on garde les parents et leurs progénitures ensemble pendant trop longtemps, on risque d'avoir des accouplements entre eux. Ces accouplements peuvent aboutir à un affaiblissement de la race. Si on veut garder les lapereaux femelles comme reproducteurs, il faut remplacer le mâle par un autre quand les jeunes lapines seront en âge de se reproduire.

Le Clapier

Un bon clapier doit être un lieu bien abrité, tranquille et protégé du vent, des animaux sauvages et des voleurs. Les lapins en plein soleil souffrent sous l'intensité de la chaleur. Ils ne transpirent pas, donc ils ne sont pas capables de s'adapter à la chaleur comme les humains. Leur température peut donc monter jusqu'à un point qui peut

être fatal. Les lapins doivent aussi rester dans un lieu bien calme. Une lapine agitée peut blesser ses petits ou bien les manger.

Il faut souvent nettoyer le clapier et s'assurer que l'eau n'y pénètre pas. Un clapier propre empêche la diffusion des maladies.

On peut utiliser n'importe quel matériau local pour construire le bâtiment. Un clapier en banco avec un toit traditionnel est peut-être le plus facile et le moins coûteux. Les dimensions du clapier doivent être proportionnées au nombre de lapins. Etant donné que les lapins se reproduisent rapidement, les dimensions du clapier doivent être assez grandes pour accommoder le grandissement rapide du troupeau.

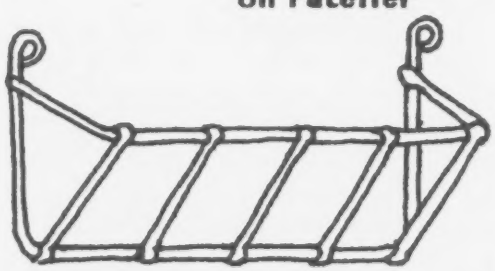
Il faut prévoir assez de fenêtres pour que le clapier soit bien aéré. Les fenêtres devraient être grillagées ou bien d'au moins 80 cm de hauteur pour que les lapins ne puissent pas s'échapper. La porte du clapier devrait être de préférence d'au moins 50 cm de hauteur et 60 cm de largeur.

Les accessoires du clapier

Dans n'importe quel système d'élevage, soit une méthode sur le sol, soit un élevage avec cages, le clapier devrait avoir les accessoires nécessaires: *un râtelier, une mangeoire* et *un abreuvoir*.

Dans le râtelier on met du fourrage. On peut facilement construire les râteliers avec le gros fil de fer ou avec du grillage à grandes mailles (les mailles doivent être assez grandes pour que les lapins puissent tirer les herbes à travers). Le râtelier est ouvert en haut pour recevoir le fourrage. On peut l'attacher à l'intérieur de la cage ou à la paroi du clapier, selon le système d'élevage employé.

Un râtelier



Dans la mangeoire, on met un supplément de nourriture riche en protéines et en hydrates de carbone. Ce supplément alimentaire complète les herbes vertes. On peut construire la mangeoire en employant une boîte de conserve vide. On attache la boîte à la paroi du clapier ou de la cage avec du fil de fer pour empêcher les lapins de

la renverser. Mais on doit être capable de l'enlever facilement pour les nettoyages et les remplissages. Le bord supérieur de la mangeoire doit simplement être assez large pour que la tête du lapin puisse y pénétrer. Dans les systèmes sur le sol, sa largeur doit être proportionnée au nombre de lapins.

N'importe quel récipient assez lourd pour n'être pas renversé par les lapins peut servir d'abreuvoir. Les lapins doivent boire de l'eau fraîche chaque jour. Il est alors essentiel de garder les abreuvoirs bien remplis.

L'Entretien Des Lapins

L'alimentation

Les lapins sont herbivores. En principe, ils peuvent se nourrir en mangeant des herbes seulement. Ils mangent du fourrage vert ou sec, mais généralement ils préfèrent le fourrage frais. Ils peuvent manger des feuilles de patates douces, de manioc, d'arachide, de haricot, de carottes, de papayer, de chou et de gombo. Il y a certaines espèces de fourrage qui sont plus riches en protéines que d'autres. Ce sont les feuilles de haricot, d'arachide et d'autres plantes de la famille des légumineuses, et le tronc du bananier.

Bien qu'on puisse théoriquement nourrir les lapins uniquement d'herbes, il est conseillé de donner un supplément alimentaire. Les lapins engraissés avec un supplément riche en protéines et en hydrates de carbone atteindront leur poids habituel de vente ou d'abattage un mois avant les lapins nourris uniquement d'herbes. Les reproducteurs qui sont nourris d'aliments améliorés donneront des lapereaux vigoureux. Si une mère qui allaite ne reçoit pas un supplément alimentaire riche en protéines, on peut remarquer une grande différence dans la croissance des petits.

Les haricots et les tourteaux d'arachide sont de bonnes sources de protéines. (Les graines d'arachides elles-mêmes contiennent trop d'huile pour les lapins.) Le son de céréales comme le mil, le sorgho et le riz est une bonne source d'hydrates de carbone. Il est nécessaire aussi de donner de petits blocs de sel aux lapins; ou bien on peut le mélanger avec l'aliment supplémentaire.

Il est très important de donner de la nourriture aux lapins deux fois par jour: le matin et le soir. Les lapins mangent surtout pendant la nuit. Il faut donc laisser une bonne quantité de fourrage et de la nourriture supplémentaire chaque soir.

Si les lapins commencent à manger leurs propres poils, il y a une carence des aliments fibreux dans leur régime alimentaire. Il

faut simplement augmenter la quantité de fourrage. Mais c'est normal de voir des lapins manger une partie de leurs excréments. Ils utilisent des éléments nutritifs non assimilés lors de leur première digestion.

Puisque le lapin est un rongeur, c'est une bonne idée de lui fournir de petites branches comme des tiges de manioc.

La santé

Même avec peu de soins, les maladies ne sont pas un grand problème chez les lapins. En suivant des règles simple, on peut éviter la plupart des maladies:

1. Donner de la nourriture bien équilibrée;
2. Garder le clapier toujours propre, sec, calme et frais;
3. Eviter le surpeuplement ou l'entassement des bêtes dans des cages trop petites;
4. Ne pas laisser entrer d'autres animaux et essayer d'éliminer les rats;
5. Séparer les bêtes qui paraissent en mauvaise santé.

Néanmoins, il y a des maladies qui peuvent frapper le troupeau. *La coccidiose*, aussi appelée la maladie du gros ventre, est une maladie dangereuse. La coccidiose est causée par des parasites microscopiques qui se développent dans les intestins des lapins. Les parasites détruisent les cellules qui absorbent les aliments digérés. Les lapins frappés maigrissent, leur ventre se gonfle et ils ont la diarrhée. La bonne hygiène est la meilleure mesure préventive. Mais on peut aussi traiter les lapins chaque semaine avec de la Nivaquine. Dissoudre 30 comprimés de Nivaquine dans 1 litre d'eau. Mettre une cuillerée de ce mélange dans l'eau une fois par semaine.

La pasteurellose est une bactérie qui est très contagieuse. La présence d'une variété de pasteurellose se manifeste par une absence de mouvements chez l'animal, une respiration rapide et une toux, et la diarrhée. Une autre variété se présente sous forme de petits abcès sur tout le corps. Il existe plusieurs vaccins et médicaments contre la pasteurellose, mais en pratiquant les règles d'un bon élevage, la vaccination n'est pas toujours nécessaire.

La gale n'est pas grave, mais elle est contagieuse. Elle est causée par les mites. La gale peut détruire une partie de l'oreille du lapin. Dans ce cas, le lapin tombe souvent et ne marche pas bien. Les autres signes sont des croûtes et des plaies dans les oreilles et sur le nez. Le traitement curatif consiste à laver et ramollir les croûtes avec de l'eau chaude ou oxygénée puis à les enlever sans les faire

saigner. Après le traitement, il faut bien nettoyer le clapier pour y détruire les mites.

Il y a plusieurs sortes de *vers* qui attaquent les lapins. On peut remarquer la diarrhée et l'amaigrissement chez les lapins. On peut traiter les lapins contre les vers avec un vermifuge.

Les lapins peuvent être également frappés par *le rhume, la pneumonie* et *les maladies de l'œil*. On peut lutter contre ces maladies en évitant les courants d'air dans le clapier et en pratiquant une bonne hygiène. S'agissant des maladies de l'œil, la poussière peut parfois les causer. Chez l'adulte, l'œil est encerclé par un écoulement de pus. Les lapereaux souffrent d'yeux rouges et gonflés. Simplement laver autour de l'œil avec de l'eau chaude. Il faut bien nettoyer le clapier. Ce sont des conditions de malpropreté qui favorisent la survie des bactéries. Avec le rhume et la pneumonie, il faut protéger les lapins du vent et des pluies.

LA REPRODUCTION

Comme déjà mentionné, les lapins se reproduisent rapidement et atteignent l'âge adulte très tôt. En principe, le mâle est prêt pour l'accouplement à partir de l'âge de 4 mois. Mais c'est préférable d'attendre jusqu'à l'âge de 7 à 8 mois. A ce moment-là, les mâles sont plus aggressifs et productifs. Ils peuvent continuer à s'accoupler jusqu'à l'âge de 5 ans. On devrait avoir un mâle pour 2 à 5 lapines.

Les lapines sont prêtes pour la première saillie 5 à 8 mois après leur naissance, selon la race. Elles pèsent 3,5 kg environ à ce moment. Après l'âge de 3 à 4 ans, il faut les remplacer par des jeunes femelles.

Le cycle de gestation est de 28 à 32 jours. L'allaitement se fait pendant 40 à 50 jours. Après le sevrage, la femelle devrait avoir 10 jours de repos. Les femelles peuvent donc donner des petits au moins trois fois par an. D'habitude, les lapines perdent une quantité de leurs poils chaque année pendant la saison de la mue qui a lieu normalement à partir du mois d'août jusqu'au mois d'octobre. Pendant cette saison il est rare que l'accouplement se solde par une conception.

L'accouplement

Les accouplements devraient avoir lieu dans la cage ou la chambre du mâle. Si l'accouplement a lieu chez la lapine, souvent elle n'acceptera pas le mâle. L'accouplement se fait de préférence tôt le matin ou le soir. Ce sont les moments où les lapins sont les plus

actifs. Dans la plupart des cas, la femelle accepte le mâle presque immédiatement. (Pour la première saillie du mâle, choisir une femelle non-aggressive qui a déjà donné des petits. Un premier échec peut rendre le jeune mâle trop timide pour être un bon reproducteur.) En tout cas, la présentation de la femelle au mâle ne devrait pas dépasser la durée de cinq minutes. Dès que la saillie est consommée, le mâle tombe en arrière ou sur son côté. La lapine devrait être remise immédiatement dans sa cage. Au cas où la femelle refuse le mâle, la lapine s'accroupit dans un coin de la cage. Il est alors nécessaire de répéter la tentative le lendemain. Si la lapine continue à refuser le mâle, on peut faciliter l'accouplement. On se frotte les mains dans la litière de la femelle pour enlever l'odeur humaine et on tient la femelle avec la main droite placée sur sa tête et sur une partie de la peau du dos. Avec la main gauche, on soulève le bas ventre en mettant un doigt de chaque côté de l'anus pour que la queue de la femelle n'empêche pas le mâle de faire sa saillie.

La palpation

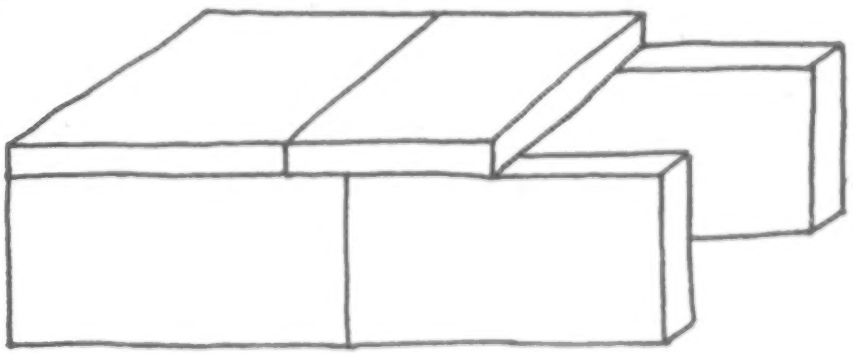
La palpation est un moyen pour déterminer si la femelle est enceinte. On devrait la faire entre le 12ème et le 14ème jour après l'accouplement. Entre ces jours, les embryons sont assez développés dans l'utérus pour qu'on puisse les palper à travers la paroi abdominale. La palpation après le 14ème jour est déconseillée à cause du risque de causer un avortement. Pour faire la palpation, on tient la lapine sur le sol par la main gauche. En déplaçant la main droite, avec beaucoup de soin, vers l'arrière de la colonne vertébrale, on serre la ventre et on peut palper l'utérus. Les foetus se présentent sous forme de petites boules de la taille des haricots blancs.

Avec la pratique, tout le monde peut faire la palpation. Chez les débutants, c'est une bonne idée de la faire avec les lapines enceintes et non-enceintes pour bien remarquer la différence.

La palpation de la lapine

La Mise Bas

Sans un lieu calme et bien caché pour mettre bas, les lapines risquent de perdre leurs petits. Les lapereaux peuvent mourir de froid ou de maladies, ou peuvent être tués par un mâle jaloux. Dans le clapier, il faut donc construire les petits couloirs couverts, des tanières de briques ou des boîtes à nids pour les lapines. A l'intérieur de la tanière, mettre une litière épaisse, absorbante et bien sèche. La lapine elle-même enlèvera de son propre poil pour compléter la nichée.



Une tanière de briques

La durée de la période de gestation varie de 28 à 32 jours selon la race de la lapine. Quatre à cinq jours avant la date prévue, la lapine commence à préparer son nid. Au moment de la mise bas, il ne faut pas gêner la mère. Une lapine nerveuse peut tuer tous ses petits. S'il est nécessaire d'enlever un petit de la tanière, on se frotte les mains dans la litière de la mère d'abord pour faire disparaître l'odeur humaine et on enlève la mère avant d'enlever ses petits, pour que la mère ne refuse pas de les accepter plus tard.

Il arrive de temps en temps qu'une lapine mange ses petits. D'habitude, c'est parce que les protéines manquent dans le régime alimentaire. Il faut donner des tourteaux d'arachide, des haricots, etc.

Les petits restent dans le nid pendant 15 à 20 jours après leur naissance. Au moment du sevrage (40 à 50 jours après la naissance), il est possible de choisir parmi les lapereaux ceux qui seront destinés à la reproduction. Ils seront les plus vigoureux et les mieux constitués. Les plus petits et les plus faibles doivent être gardés pour la production de chair. Le poids habituel d'abattage ou de vente de ces lapins est de 2,5 à 3 kg (8 à 12 semaines d'âge environ).

LA CONSTRUCTION ET L'UTILISATION DU SILO-FOSSE

Si l'école possède de gros bétails tels que les bœufs, les ânes, les moutons ou les chèvres, il est nécessaire de stocker le fourrage pour bien les nourrir pendant la saison sèche alors que la nourriture est difficile à trouver. Traditionnellement, les fermiers maliens mettent le fourrage asséché au-dessus d'un hangar ou sur le toit de la maison. Une amélioration de cette pratique est possible en utilisant un silo-fosse pour conserver le fourrage dans un état frais.

Le silo-fosse ressemble à un puits ou à une citerne. Un silo-fosse de 3 m de diamètre et 2 m de profondeur bien rempli contient 8 à 10 tonnes d'herbes fraîches. Là où le niveau de l'eau est suffisamment bas pour que le silo ne se remplisse pas d'eau, les résultats obtenus sont satisfaisants. Et comparés aux silos tours, les silos-fosses sont moins onéreux et plus pratiques pour les fermiers maliens.

Le fourrage ensilé retient une plus grande proportion des éléments nutritifs des plantes que le fourrage asséché. Le fourrage ensilé garde 85% ou plus de la valeur nutritive de la récolte. C'est donc une meilleure source de protéine et de certaines vitamines, principalement le carotène (vitamine A), que le fourrage asséché. En plus, il y a moins de gaspillage avec l'ensilage, la plante entière étant mangée, et c'est le moyen le plus satisfaisant et le plus économique pour préserver des sous-produits alimentaires tels que les tiges des plants d'arachide, du mil ou du sorgho. Finalement, l'ensilage est une nourriture de grande saveur -- les animaux l'apprécient.

Les études montrent que la production de lait est augmentée en moyenne de 60% par l'introduction d'ensilage et les bœufs de labour sont capables de faire deux à trois fois autant de travail au champ après avoir reçu de l'ensilage.

Les différentes sortes de fourrages ensilés

Des herbes très variées peuvent être transformées en fourrage. Les aliments verts qui sont savoureux et nourrissants pour les animaux font d'excellents silotages. Deux herbes locales qui font de bons silotages sont: Le pennisetum pedicellatum (le "mil sauvage" ou "ngolo" en Bambara) et l'andropogon gayanus ("waga"). Le mil, le sorgho et le maïs font de l'ensilage de trés bonne qualité, aussi. De fait, l'ensilage du mil, du maïs ou du sorgho produit en général un plus grand tonnage de nourriture par hectare que celui de l'herbe, et est généralement plus savoureux. Mais l'ensilage d'herbe est

généralement plus riche en protéines et en carotène. Les sous-produits de récolte de légumineuses tels que les tiges de haricots ou d'arachides sont de bons fourrages, aussi. Mais le foin de légumineuses est plus fragile et exige une manipulation plus soignée pour éviter la perte de feuilles.

Le processus d'ensilage

Le processus d'ensilage s'adresse aux changements qui ont lieu lorsqu'un fourrage vert est emmagasiné dans un silo-fosse en l'absence d'air. Le processus entier demande 2 à 3 semaines. Après la récolte, les cellules des plantes vivantes du fourrage continuent à respirer, consumant l'oxygène du silotage, l'air emmagasiné produisant du bioxyde de carbone (CO2) et de l'eau (H2O) et produisant de l'énergie sous forme de chaleur. Pendant cette période, la température peut atteindre 38 degrés C environ. Une fois que l'oxygène disponible qui se trouve dans l'air enfermé dans le silo est complètement consumé par la respiration de la plante et les bactéries aérobies, une période de transition de 4 à 5 heures s'installe, pendant laquelle les bactéries anaérobies (sans air) prédominent. A cause de l'action des bactéries anaérobies, les hydrates de carbone et les sucres sont transformés en certains acides et alcools. L'acidité atteint finalement un niveau auquel les bactéries elles-mêmes sont tuées; alors le processus d'ensilage est terminé. Le développement des acides "pimente" la plante en réduisant le PH à 4 ou moins. Le faible PH empêche une croissance des bactéries qui peuvent causer le pourrissement; le fourrage est donc protégé. Un fourrage dans un silo-fosse ne subira aucun changement pendant longtemps.

N.B. Les gaz formés pendant la fermentation sont dangereux à moins que des précautions soient prises. Une ventilation correcte est essentielle. Avant d'entrer dans un silo-fosse, il faut remuer l'air et donc diluer les gaz qui peuvent être présents.

Comment fabriquer un bon ensilage

Plusieurs facteurs influencent la qualité de fermentation produite. Généralement, les pratiques suivantes ont abouti à la fabrication d'un bon ensilage:

1. Utiliser une récolte de haute qualité. C'est-à-dire récolter le fourrage de préférence juste avant la floraison.
2. La longueur de coupe devrait être entre 2,5 et 10 cm.

3. Utiliser le fourrage de basse humidité (60% à 70%) par la flétrissure, ou bien utiliser un additif.

4. Eliminer l'air et l'eau de la fosse. Remplir la fosse vite et bien tasser.

5. Au moment de la fermeture, utiliser un isolant convenable pour renvoyer l'air.

6. Laisser la fosse fermée jusqu'à ce qu'on soit prêt à enlever le fourrage.

Les caractéristiques d'un bon silo-fosse

1. La taille du silo doit être en rapport avec le nombre et la catégorie des animaux, la durée de la période d'alimentation et la quantité de fourrage disponible;

2. Les parois doivent être droites et lisses;

3. La profondeur doit être adéquate (si la surface exposée est petite, les pertes par avaries seront à un niveau minimum);

4. Il doit être situé dans une zone bien drainée;

5. La structure du sol doit être telle que les parois ne s'effrondrent pas (il n'est pas recommandé de creuser un silo-fosse là où il y a une épaisse couche de sable).

Avant de choisir un site, il faut toujours déterminer la profondeur de la nappe d'eau. On doit aussi éviter les plaines inondées en raison des pluies. Ne jamais mettre de fourrage dans un silo-fosse qui contient de l'eau. Il faut également sélectionner l'emplacement du silo-fosse de façon à ce que le fourrage soit facilement disponible et, de préférence, à proximité du lieu où les bétails sont habituellement attachés. Il est aussi préférable que le silo soit situé près d'un ou deux gros arbres. S'il n'y a pas d'ombre, le fourrage se desséchera plus facilement une fois que le silo sera ouvert. L'ombre est également nécessaire aux travailleurs alors qu'ils remplissent le silo.

Les dimensions du silo-fosse

La taille du silo-fosse dépend du nombre et de la catégorie des animaux à nourrir, et du temps pendant lequel ils seront nourris. Le silo devrait être tel que 2,5 à 5 cm de fourrage seront retirés chaque jour de la surface exposée afin d'éviter les avaries. Les quantités de fourrage ensilé consommées par tête et par jour par les diverses catégories de bétail, sont estimées comme suit:

Les bœufs de 2 à 5 ans	10 à 15 kg
" " de 5 à 8 ans	15 à 20 kg
Les moutons	1 à 1,5 kg par 45 kg de poids
Les chèvres	1 à 1,5 kg " "

Par exemple, si l'école possède 2 bœufs de labour, 10 moutons et 10 chèvres, les bœufs mangeront à peu près 30 kg de fourrage par jour, et les moutons et les chèvres mangeront environ un total de 30 kg par jour ce qui donne un total général de 60 kg de fourrage par jour. Si on veut stocker assez de fourrage pour nourrir ces animaux pendant 5 mois, on peut calculer la quantité de fourrage nécessaire comme ci-dessous:

150 jours X 60 kg de fourrage = 9.000 kg ou à peu près 9 tonnes

Donc, l'école a besoin d'environ 9 tonnes de fourrage pour satisfaire les besoins des animaux pendant 5 mois. D'après le tableau suivant, un silo de 3,50 m de diamètre et de 1,50 m de profondeur sera suffisant.

Quantité totale de fourrage ensilé (tonnes)

Profondeur	Diamètre de:		
	3 m	3,50 m	4 m
0,30 m	1	1	1
0,60	2	3	4
0,90	3	5	6
1,20	5	7	9
1,50	6	9	12
1,80	8	11	15
2,10	10	14	19
2,40	11	16	22
2,70	13	19	26
3 m	15	22	29

Comment creuser la fosse

Les silos-fosses peuvent être ronds, carrés ou rectangulaires. D'après l'expérience, les silos ronds sont plus à recommander que ceux carrés ou rectangulaires. Avec des silos ronds, les coins qui ont tendance à donner naissance à des poches d'air sont éliminés. Il est très important que les parois restent droites et lisses, sans trous, sans racines ni pierres. Ceci est important pour réduire les risques

d'emprisonner de l'air, ce qui pourrait causer des dommages. Il faut garder le rebord supérieur de la fosse libre de tout tas de terre. Lorsqu'on creuse la fosse, il est recommandé d'empiler la terre que l'on retire 30 à 60 cm au minimum du bord du trou, ce qui élimine le risque d'avoir la terre repoussée dans le silo par les travailleurs qui viennent et vont pour remplir la fosse.

On peut utiliser les silos-fosses creusés les années précédentes, mais tous les fourrages pourris et moisis doivent être enlevés. Et souvent les parois doivent être réparées si des portions sont tombées à cause des pluies. On peut éviter ces dommages en construisant de petits murs en banco et un toit de paille pour les silos.

Le remplissage

Il vaut mieux faucher l'herbe pour l'ensilage avant la floraison, c'est en ce moment-là que la concentration de sucre dans les plantes est la plus élevée et sa valeur nutritive la plus grande. La saison d'ensilage effective est donc de mi-Août au mois d'Octobre. Pendant Juillet ou les deux premières semaines du mois d'Août, il faut construire les fosses ou bien faire nettoyer les anciennes fosses et les préparer à être remplies.

Laisser l'herbe fauchée en plein soleil pendant une demi-journée pour la faire faner un peu. Ou bien, on peut couper le fourrage en fin d'après-midi et le placer au bord du silo pour le tailler le matin suivant (ceci permet aux plantes de se dessécher un peu avant de les mettre dans le silo-fosse). Le meilleur ensilage est obtenue quand il contient de 60 à 70% d'humidité. Lorsqu'on utilise la "coupe directe" où le fourrage est ensilé directement après être coupé au champ, il y a souvent une quantité excessive d'humidité. Quand les récoltes sont ensilées avec plus de 70% d'humidité, il y a un suintement considérable de liquide dans la fosse, et beaucoup d'éléments nutritifs sont perdus. La flétrissure a l'avantage non seulement de réduire ces pertes en éléments par le suintement, mais aussi d'accroître la quantité de sucre par kilo de fourrage.

D'autre part, la flétrissure a l'inconvénient qu'il est plus difficile de bien tasser l'ensilage flétri et d'enlever l'air de la fosse. Très peu d'humidité (moins de 60%) aboutira à la moisissure de l'ensilage. Pour déterminer la quantité d'humidité, on peut faire des petites boules de fourrage taillé en petits morceaux. Si la boule colle et il y a suintement de liquide lorsqu'on la presse, elle contient plus de 70% d'humidité. Si la boule garde sa forme, mais elle ne suinte pas lorsqu'on la presse avec force, elle contient entre 60 et 70%

d'humidité. Si la boule perd sa forme facilement, le fourrage contient moins de 60% d'humidité.

La taille: Sur les troncs d'arbres placés au bord de la fosse, les travailleurs hachent l'herbe en morceaux de 2,5 à 10 centimètres avec des coupe-coupe. Cela permet au fourrage ensilé de s'entasser de façon plus dense, empêchant les poches d'air et augmentant le volume du fourrage qui peut être placé dans le silo. Le remplissage de la fosse doit être fait rapidement, autrement il en résulte une décomposition de l'herbe. Il est recommandé d'ajouter chaque jour un minimum de 30 à 60 cm de fourrage taillé jusqu'à ce que le silo-fosse soit plein.

L'entassement: Pendant qu'on remplit un silo-fosse, il est très important que le fourrage taillé soit tassé de temps en temps. Le foulage exclut les poches d'air qui peuvent provoquer des dégâts. Il est très important de bien tasser les bords, là où la tendance à former des poches d'air est plus grande.

N.B. Après chaque couche d'herbe hachée et tassée, on peut arroser la fosse legèrement avec de l'eau salée ou ajouter un peu de mélasse pour améliorer le goût du fourrage, mais ce n'est pas nécessaire du point de vue du processus d'ensilage.

La fermeture du silo

Une fois que le silo-fosse est entièrement rempli et qu'il a été bien tassé, il est nécessaire de couvrir toute la masse de fourrage afin qu'elle soit correctement préservée. Couvrir le fourrage avec une couche d'herbes longues (de feuilles de bananier, par exemple, ou d'herbes sèches telles que la paille). Puis, couvrir toute la surface de fourrage ensilé avec 45 à 60 cm de terre.

L'ouverture de la fosse

Au moment où il n'y a plus de pâturage, on peut ouvrir la fosse. Une fois le silo est ouvert, il est nécessaire que 2,5 à 5 cm de fourrage ou plus soit enlevé chaque jour. En enlevant le minimum quotidien, on réduit le temps pendant lequel le fourrage proche de la surface est exposé à l'air, et les pertes par avaries sont donc diminuées.

Une fois que la terre a été enlevée du silo, on trouvera entre 10 à 15 cm de fourrage avarié sur le haut et les côtés du silo. Cette quantité réduite de fourrage avarié est normale et doit être retirée. Ne pas donner de fourrage avarié aux animaux.

Les termites

L'expérience et les études ont montré que les termites ne mangent pas un fourrage bien préservé. On pense que du fait du faible PH des fourrages ensilés; l'acidité empêche les termites d'endommager le fourrage.

Lier la théorie à la pratique

Des activités d'élevage recommandées:

I. Une étude de cas au niveau du village

Choisir un éleveur, soit un enseignant, soit un paysan, pour une étude de cas. Remarquer soigneusement les techniques d'élevage employées, et les forces et les faiblesses de ce système. Puis, discuter avec les élèves les possibilités d'améliorer l'élevage en utilisant les techniques modernes. Spécifiquement, inviter les élèves à suggérer les améliorations rentable sur l'alimentation, l'hébergement et les soins de santé.

II. L'application de l'élevage intensif

En utilisant les matériaux disponibles sur place, faire les expériences sur les systèmes d'élevage variés. Faire les comparaisons entre les systèmes traditionnels et les méthodes modernes (par exemple, comparer les animaux nourris par les herbes asséchées et ceux qui reçoivent l'ensilage).

III. Donner un sens de propriété aux élèves

Autoriser les élèves à faire la gestion des activités d'élevage. On devrait leur enseigner à maintenir une fiche de suivi des activités et un bilan des dépenses et des bénéfices, et à diriger tous les aspects de l'entreprise. Ils doivent trouver un débouché pour les produits de l'élevage et faire la vente. Pour rendre l'expérience plus réaliste, laisser les élèves garder une partie des bénéfices comme récompense.

Le Verger Scolaire

LE VERGER SCOLAIRE

Un coin du monde où les projets de reboisement ont une grande importance est l'Afrique au sud du Sahara. Le désert, déjà un des plus grands du monde, a augmenté. Les feux et le mauvais usage des ressources végétales ont ajouté aux problèmes écologiques provoqués par la sécheresse. Les projets de reboisement et de renouvellement de la végétation sont parmi les manières les plus efficaces de mettre la terre en valeur.

Comme il a été déjà évoqué dans les chapitres précédents, les arbres protègent le sol contre l'érosion et aident la terre à retenir l'humidité. Egalement, il y a des espèces d'arbres telles que l'acacias, le néré et le leucaena qui peuvent enrichir les terres où ils sont plantés. En plus, le néré, par exemple, donne un produit alimentaire tandis que le neem peut être utilisé comme insecticide ou produit antiparasitaire dans le stockage des graines. Il y a d'autres arbres qui donnent du bois de construction, des fruits ou des noix pour l'alimentation.

Au niveau du jardin scolaire ou du champ scolaire, on peut apprendre aux élèves ces pratiques d'agro-sylviculture et l'importance d'utiliser les ressources naturelles avec prudence. *Un verger scolaire* est un autre bon moyen d'enseigner aux élèves les modes de culture des arbres. Ils peuvent apprendre les façons de planter les arbres fruitiers et leur entretien.

Dans un peu de temps, les arbres donnent des fruits. Le verger est donc une source de nourriture très riche en vitamines. En plus, il est possible qu'une école gagne de l'argent en vendant ces fruits.

Les avantages d'un verger

Les arbres fruitiers plantés en groupe constituent ce qu'on appelle un verger. Les arbres sont plantés à intervalles réguliers pour qu'ils ne soient pas trop serrés. Quand les arbres sont trop serrés, leur développement est ralenti. Le verger permet une meilleure protection et entretien; les arbres groupés ensemble sont plus faciles à protéger contre les feux de brousse et les bêtes qui mangent les feuilles. Ils sont également plus faciles à entretenir lors du sarclage, du paillage et de l'arrosage. Et le verger permet une récolte de fruits beaucoup plus importante.

BEST COPY AVAILABLE

L'emplacement du verger

Puisque les arbres fruitiers répondront favorablement à une terre fertile par une croissance rapide, des récoltes précoces et une longue vie productive, essayer de trouver de la bonne terre pour l'emplacement du verger. Eviter les sols trop argileux ou trop sablonneux. Egalement, un excès de cailloux dans le terrain empêche le développement des racines.

Un terrain plat est souhaitable pour le verger. Il faut aussi situer le verger près d'une source d'eau. Quand les arbres sont petits, ils auront besoin d'arrosages réguliers pendant la saison sèche.

La propagation des arbres fruitiers

On peut extraire les graines des fruits mûrs pour semer soi-même. On doit choisir celles provenant des arbres vigoureux qui ont donné de bonnes récoltes et de jolis fruits. Pour les meilleurs résultats semer les graines tout de suite après leur extraction. La pépinière du verger ressemble à celle du jardin scolaire (voir page 16). Ajouter du compost ou du fumier jusqu'à une profondeur de 20 cm, remuer bien le sol et enlever les cailloux et les mauvaises herbes.

La plupart des graines (agrumes, papayes, goyave) sont semées à une profondeur de 2 cm environ. Les noyaux (mangue, avocat, etc.) doivent être semés plus profondément. On sème sur les distances de 10 cm entre les trous et 10 cm entre les lignes. Pendant la saison sèche, garder un abri léger au-dessus de la pépinière en cas de manque d'ombre naturelle. On peut enlever l'ombrage une fois que les pluies ont débuté.

Le premier repiquage: Repiquer les plants quand ils ont une hauteur de 10 cm environ. Leurs racines ont besoin de plus d'espace pour se développer. Garder une motte de terre autour des racines pendant le repiquage pour ne pas les endommager. Laisser un espace de 25 cm entre les plants et de 60 cm entre les lignes après le premier repiquage.

Le repiquage au verger: A l'âge d'un an, les plants seront prêts à être repiqués au verger. De préférence, repiquer les plants au début de la saison pluvieuse. Les trous de plantation devraient être de 60 à 70 cm de côté et de profondeur. On garde la plus grande quantité du sol autour des racines du plant à être repiqué. Le plant est mis dans le trou en sorte que son collet se situe exactement au niveau de la surface du sol. La terre de remplissage devrait être fine et bien structurée -- un mélange de sable, d'argile et de matière organique.

Quand le trou est rempli, on tasse fortement la terre et on ajoute une épaisse couche de paillage pour que la terre reste humide. Après le repiquage, l'ombrage est souvent nécessaire. Et les jeunes plants qui viennent d'être transplantés doivent être arrosés copieusement jusqu'à leur reprise. L'arrosage est nécessaire aussi pendant les deux premières saison sèches. Les arbres fruitiers ont besoin d'engrais pour une bonne croissance et une bonne fructification. Il faut donc ajouter du fumier, du compost ou des engrais chimiques de temps en temps.

LES ARBRES SPECIFIQUES

Les Agrumes

Agrumes est le nom des arbres fruitiers qui appartiennent à la même famille: l'oranger, le citronnier, le pamplemoussier et le mandarinier. Les agrumes sont originaires d'Asie. Ils donnent des fruits très riches en vitamines, surtout en vitamine C. Les fruits sont donc bons pour la santé.

Les agrumes demandent des terrains profonds et perméables, de préférence argilo-sableux. Ils exigent beaucoup d'eau. Le terrain devrait être bien paillé pour maintenir l'humidité. La distance entre les arbres devrait être 8 mètres pour les orangers et les pamplemoussiers, et 7 mètres pour les citronniers et les mandariniers.

L'oranger: Il pousse facilement. Sa hauteur varie de 4 à 10 mètres selon l'espèce. Son feuillage est brillant et très dense. Le rendement d'un oranger adulte atteint 100 à 150 kg de fruits par an. La greffe se fait sur des arbres de deux ans -- en écusson ou par approche (voir page 104) -- pendant la saison des pluies.

Le mandarinier: Il est moins haut que l'oranger. La chair des fruits est un peu plus sucrée que celle de l'orange et la peau s'enlève facilement. Il pousse aussi bien que l'oranger. Il se cultive comme l'oranger et on peut le greffer de la même manière. Il faut le tailler car il est naturellement touffu.

Le citronnier: C'est un arbre rustique qui pousse très facilement, mais surtout dans les endroits un peu ombragés. Il donne des fruits ovales à saveur acide. C'est un bon porte-greffe. Abandonné à lui-même et non-taillé, il donne de fortes haies.

Le pamplemoussier: C'est un arbre de 5 à 8 mètres de hauteur portant de gros fruits ronds à peau jaune épaisse, de saveur légèrement amère. Il ressemble à l'oranger, mais il lui faut un climat

BEST COPY AVAILABLE

régulièrement chaud et humide. Il se reproduit par semis mais il est préférable d'utiliser le greffage sur n'importe quel agrume.

Le Manguier

Le manguier est l'arbre fruitier le plus connu au Mali. Il s'adapte aux terrains divers, mais il faut éviter les sols trop humides. Le manguier commence à fructifier après 4 ou 6 ans. Il est en pleine production à partir de la douzième année. Les mangues sont sucrées et riches en vitamines A et C. Les manguiers à gros fruits proviennent d'arbres greffés. D'habitude, on emploie le greffage en fente terminale (voir page 102) pour le manguier. L'écartement entre les arbres devrait être 10 m pour les manguiers greffés et 15 m pour les manguiers non greffés.

Le Bananier

Le bananier exige une terre profonde, perméable, riche en humus et en éléments minéraux. Il craint non seulement la sécheresse mais aussi l'excès d'eau. Il est sensible aux grands vents qui peuvent le casser quand il porte son régime. La reproduction se fait par rejets (les jeunes plants poussant au pied de la plante mère). On ne garde que 4 à 5 rejets par plant; sinon la récolte de la plante mère sera diminuée. Quand ces rejets ont environ 4 à 5 mois et 50 à 60 cm de hauteur, ils sont prêts à être transplantés. L'écartement recommandé est 2,5 m. Arroser le bananier abondamment en saison sèche et protéger le sol au moyen de paillage. Quand le régime commence à grossir, soutenir le bananier avec une branche fourchue. La récolte débute environ 1 an après la plantation. Quand on récolte le régime, le bananier qui l'a porté est coupé et remplacé par le rejet le plus âgé.

Le Papayer

Comme le bananier, le papayer est une plante exigeante. Il a besoin d'un sol léger, riche en humus, meuble et bien drainé. Il exige beaucoup d'eau, mais il craint l'eau stagnante.

Le papayer produit des fruits de grande saveur toute l'année. Chaque arbre peut donner 25 à 30 fruits par an. Il se multiplie par semis. Les graines sont récoltées quand les fruits arrivent à une maturité complète. Semer en pépinière, en lignes distantes de 20 cm. Placer une graine tous les 10 cm à 2-3 cm de profondeur. Les graines de papayer germent mieux quand elles sont fraîches. La germination a

BEST COPY AVAILABLE

lieu 15 à 20 jours après le semis en pépinière. Un mois après la germination les plantes peuvent être transplantées au verger. L'écartement entre les plantes devrait être 4 mètres. Ombrager les plantes et arroser régulièrement. Dès que les plantes ont repris, enlever l'ombrage (à peu près 15 jours après le repiquage). Utiliser le paillage pour garder la terre humide.

Seules les plantes femelles portent des fruits. Il est possible de reconnaître le sexe de la plante dès que le papayer fleurit. La fleur femelle est fixée au tronc au-dessus du pétiole des feuilles et est isolée. Les fleurs mâles sont groupées sur une longue tige et sont plus petites. Pour la fructification des pieds femelles, garder 1 pied mâle pour 15 pieds femelles.

Le papayer peut vivre une vingtaine d'années mais après 4 ou 5 ans, sa production diminue. Sa récolte se fait au fur et à mesure que les fruits mûrissent.

L'Anacardier

L'anacardier est originaire d'Amerique Latine. Il peut bien supporter la sécheresse et forme un arbre massif et vigoureux avec un feuillage dense. Il peut atteindre 10 à 15 m de hauteur.

Les fruits sont composés de deux parties: la pomme cajou et la noix cajou qui contient une amande riche en huile. La pomme cajou se mange fraîche ou séchée. La noix contient une quantité importante de protéines et peut être consommée comme friandise ou cuite dans les sauces.

L'anacardier nécessite un sol profond où ses racines s'enfoncent sans obstacle. Il résiste bien à la pauvreté des sols, mais sa production en souffre. Il est rarement attaqué par des insectes ou des maladies.

On le multiplie par semis de graines (direct ou en pépinière) et éventuellement par bouturage de tiges. La plantation des jeunes arbres se fait de la même façon que tout autre arbre fruitier. Aussi, le greffage en placage donne de bons résultats.

L'anacardier est fragile les premiers mois. Il faut employer toutes les pratiques qui gardent l'humidité du sol (telles que l'utilisation de paillage) et protègent les arbres contre les bêtes. Les écartements à respecter entre les arbres sont de 6 m.

On doit faire attention quand on récolte les noix de cajou. Celles-ci contiennent un certain type d'huile qui peut brûler la peau humaine. La seule façon de détruire cette huile est par rôtissage de la noix destinée à la consommation.

BEST COPY AVAILABLE

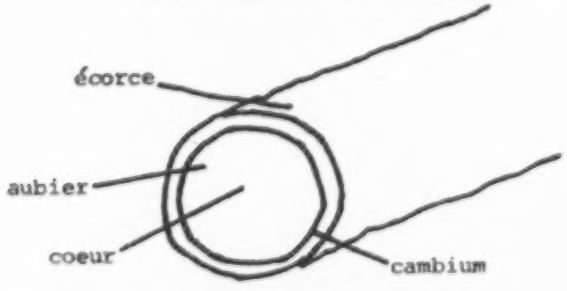
LE GREFFAGE

Le greffage est une technique de reproduction végétative qui consiste à joindre un fragment de plante appelé *greffon* ou *scion* sur une autre plante de la même espèce ou de la même famille, appelée *porte-greffe* ou *sujet*. Le greffon vient d'un arbre reconnu pour son rendement élevé et la qualité de ses fruits. Le porte-greffe est un jeune arbre vigoureux de 2 à 3 ans d'âge. Il est sélectionné principalement pour la vigueur de son enracinement et de sa bonne adaptation au sol et au climat.

Par exemple, on peut greffer un scion d'un manguier importé sur un mangotier local. Les mangotiers ont des racines bien développées qui fournissent à l'arbre beaucoup de nourriture. Pourtant les mangotiers ne produisent pas de grands fruits comme les manguiers importés. Les manguiers importés ont de bons fruits mais leurs racines ne sont adaptées ni au climat ni au sol local. On fait alors le greffage entre les deux pour avoir un meilleur plant qui possède de bonnes racines et qui produit de bons fruits.

Les arbres greffés commencent à fructifier plus tôt que les arbres non greffés et les arbres greffés sont souvent résistantes à certaines maladies qui attaquent les arbres indigènes. Mais d'habitude, les arbres greffés ont des récoltes plus petites que les arbres non greffés et ils ont une vie plus courte.

L'anatomie d'un rameau



Les parties d'un rameau comprennent une couche d'*écorce* à l'extérieur. L'écorce est tendre et juteuse sur les rameaux jeunes alors qu'elle est plus dure et sèche sur les branches et les troncs plus âgés. La partie centrale du rameau est plus claire que l'écorce et est composée au moins partiellement de *bois*. On peut distinguer des cercles concentriques de couleurs légèrement différentes. Le plus souvent, le centre du rameau est composé du bois dur qu'on appelle *cœur* mais, parfois, il est occupé par de la *moelle* blanche et molle. La partie extérieure du bois est plus juteuse et plus humide que le

cœur. On l'appelle *aubier*. Entre l'aubier et l'écorce, il y a une très mince couche qu'on appelle le *cambium*. Il est humide et légèrement collant. Pour le greffeur, c'est le repérage du cambium chez le sujet et chez le greffon qui est essentiel. Le greffage consiste à mettre en contact les deux couches de cambium pour qu'ils puissent créer ensemble un pont de bois et d'écorce appelé *cal* permettant à la sève de passer du sujet au greffon.

Le greffage exige un compatibilité ou un affinité entre le sujet et le greffon. En général, le greffon et le porte-greffe appartiennent à deux arbres de la même espèce mais de variétés différentes. Cependant, il est parfois possible de greffer des arbres d'espèces différentes appartenant à la même famille. Par exemple, on peut greffer un oranger sur un pamplemoussier. Ils sont d'espèces différentes mais ils appartiennent à la famille des Rutacées. Par contre, il n'est pas possible de greffer un goyavier sur un citronnier ou un avocatier sur un manguier, étant donné que ces plantes appartiennent à des familles différentes. La connaissance des affinités entre variétés est une affaire d'expérience.

Comment fait-on le greffage?

Le greffage s'effectue en quatre étapes: la préparation du porte-greffe, la préparation du greffon, l'application du greffon sur le porte-greffe, et le sevrage du greffon. Le sevrage consiste à enlever progressivement les liens et à éliminer au fur et à mesure la végétation du porte-greffe lorsque la reprise du greffon est assurée. Il se fait à partir du moment où le cal est solidement formé et où les bourgeons du greffon se sont mis à croître.

On greffe toujours en saison pluvieuse lorsque les arbres sont remplis de sève et l'écorce des sujets et des greffons se détache facilement. C'est en saison humide que le cambium est en pleine activité.

Le greffage se fait en place ou en pépinière. Le greffage en place consiste à greffer des sujets déjà installés à leur place définitive. Il est rare qu'on le pratique sur des jeunes sujets, mais il est courant lorsqu'on veut régénérer de vieilles tiges par surgreffage. Le surgreffage est une pratique qui a pour but de remplacer la cime d'un arbre âgé par une nouvelle cime dont les caractéristiques seront améliorées.

C'est le greffage en pépinière qui est le plus fréquent. Le greffage se fait lorsque les sujets ont deux ou trois ans d'âge. Lorsque les greffons ont repris et les cals sont bien formés, on extrait les arbres greffés de la pépinière pour les planter en place.

BEST COPY AVAILABLE

Les différentes techniques de greffage

Les différents modes de greffage peuvent être groupés en trois catégories selon la nature du greffon et sa position sur le sujet:

1) Le greffage par scion. Les scions sont des fragments de rameaux insérés dans une incision du sujet. On peut pratiquer ce greffage en fente terminale ou en fente latérale, ou en placage.

2) Le greffage en écusson. Les écussons sont des bourgeons greffés sur la plante mère.

3) Le greffage par approche qui se fait en liant deux plantes mères enracinées. Lorsque la greffe a repris, les plantes sont détachées l'une de l'autre.

Le choix du type de greffe dépend de l'espèce et de l'expérience du greffeur.

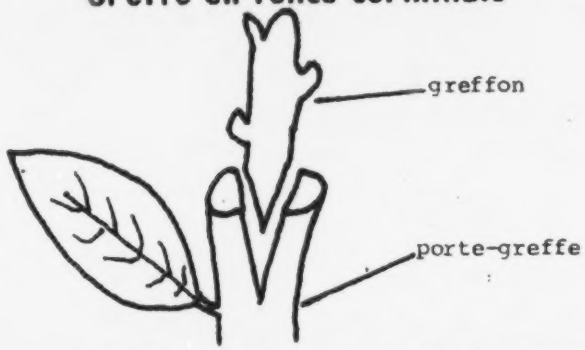
Le greffage en fente

On emploie ce greffage pour les arbres comme le manguier qui ont des bourgeons sur les côtés des branches terminales. Le greffage en fente consiste à entailler le sujet dans sa longueur et à placer dans la fente le greffon taillé en biseau. Ce type de greffage peut se faire en fente terminale ou en fente latérale.

Pour exécuter le greffage en fente terminale, on prépare le porte-greffe d'abord. Avec un couteau à lame fine et très tranchante, on fend le sommet du porte-greffe en deux moitiés égales, sur une longueur d'environ trois centimètres. Laisser une ou quelques feuilles sur le porte-greffe qui serviront de tire-sève. Lorsque le porte-greffe est fendu, on prépare le greffon. Le greffon devrait être de préférence environ 10 cm de longueur. Il est taillé en biseau à double face. Le but de cette procédure est d'avoir une surface plate ayant la même dimension que celle de la surface exposée du porte-greffe. Les deux couches de cambium doivent se joindre avec un contact maximal. Lorsque le greffon est prêt, on le place dans la fente du porte-greffe de façon que les deux couches de cambium soient en contact l'un avec l'autre sur un côté au moins. Ensuite, emballer la greffe au moyen d'un lien (une bande de plastique, par exemple) fortement serré. Celui-ci sera éliminé quelques semaines après la reprise du greffon.

BEST COPY AVAILABLE

Greffe en fente terminale



Le greffage en fente latérale est comparable au précédent. La différence réside dans le fait que la tête du sujet n'est pas sectionnée, et que la fente est pratiquée dans un plan oblique allant de l'écorce vers le centre. Il n'est pas nécessaire de garder des feuilles sous la fente puisque la tête du sujet servira de tire-sève. Le greffon est préparé de la même façon et est placé dans la fente avec la même attention. Quand le greffon atteint une hauteur de 20 cm, supprimer toute la végétation du sujet qui se trouve au-dessus du point de greffe. Le greffon va se développer sur le sujet comme un arbre complet.

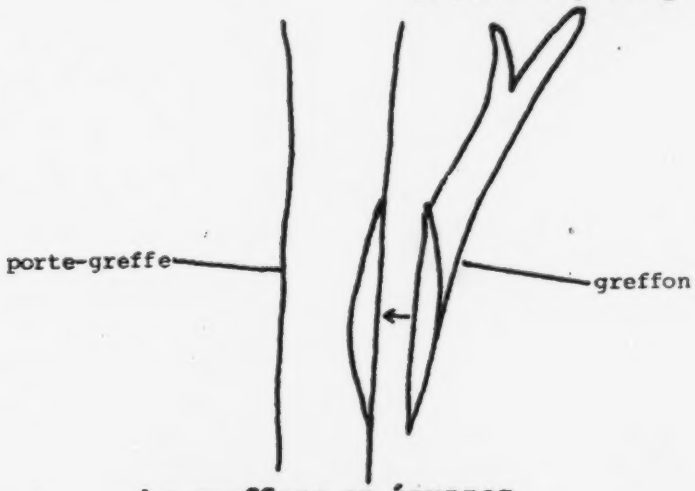
Greffe en fente latérale

Le greffage en placage

Le greffage en placage consiste à coller le greffon au porte-greffe sans fendre celui-ci. Le sujet est taillé sur le côté de façon à exposer le bois et le cambium. Le greffon est taillé en biseau allongé

sur une seule de ses faces. Ensuite, il est appliqué au sujet de telle façon que les couches de cambium soient en contact sur la plus grande longueur possible. Lorsque le contact est établi avec précision, on lie la greffe au moyen d'une bande plastique ou d'un autre lien.

Greffe en placage

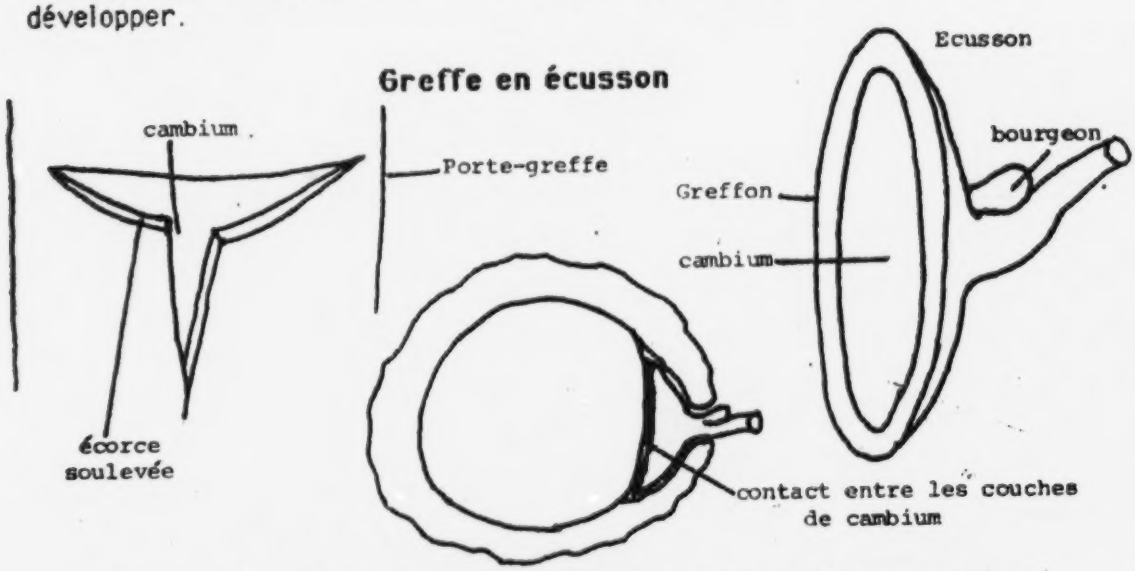


Le greffage en écusson

Le greffage en écusson est le systéme de greffage employé pour les agrumes tels que les citronniers et les orangers. Ce greffage consiste à placer un greffon en forme d'écusson sous l'écorce du porte-greffe. L'écusson est un petit morceau de rameau comportant un bourgeon. Il est découpé de telle sorte qu'il comporte le bourgeon, un morceau d'écorce et de cambium.

Deux entailles disposées en "T" sont pratiquées dans l'écorce du sujet, la première en largeur, la deuxième en hauteur. Elles sont faites dans l'écorce uniquement; elles ne pénètrent pas dans l'aubier. Les coins de l'écorce entaillée sont décollés délicatement avec la pointe du couteau. L'écusson est ensuite glissé entre l'aubier et l'écorce, de façon à ce que les deux couches de cambium soient en contact. Si l'écusson comprend une quantité d'aubier, on essaie de la décoller avant de la placer, ce qui permet d'accroître la surface de contact entre les couches de cambium. A aucun moment, les doigts ne doivent toucher ni le cambium du sujet ni celui de l'écusson. Lorsque l'écusson est en place, on lie fortement la greffe. La disposition du

lien doit cependant permettre au bourgeon de l'écusson de se développer.

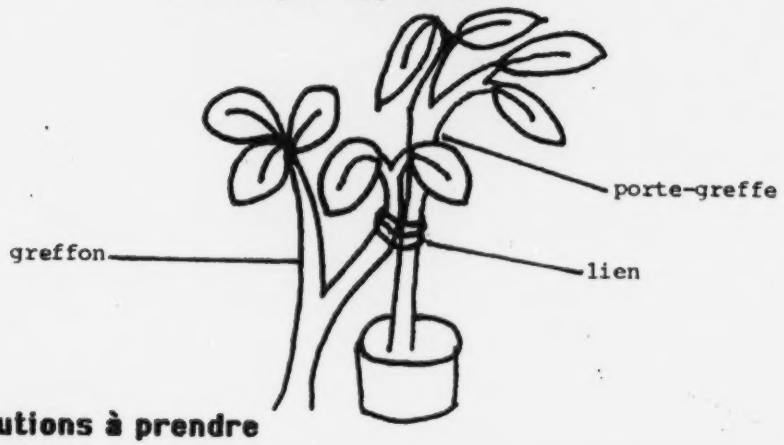


La reprise est normalement assurée entre 10 et 15 jours après l'opération. A ce moment, le bourgeon commence à croître. On enlève le lien quelques semaines plus tard lorsque le cal est bien formé.

Le greffage par approche

Le greffage par approche consiste à fixer sur un jeune sujet un greffon encore attaché à sa plante mère. Le sujet est placé (dans son sachet ou son panier) à proximité du greffon. On entaille deux portions d'écorce de même dimension (5 à 6 cm), l'une sur le porte-greffe, l'autre sur le greffon. Elles sont ensuite appliquées l'une sur l'autre pour que les couches de cambium soient en contact. Le sujet et le greffon sont alors fortement liés. C'est l'état du cal et la vigueur du greffon qui indiquent le moment du sevrage. Pour certaines espèces, le sevrage commence après 15 jours. D'autres espèces peuvent prendre plus de temps, parfois quelques mois.

Greffe par approche



Précautions à prendre

Quelle que soit la méthode de greffage choisie, il faut:

1) N'employer que des greffons et des sujets en bonne santé.

2) Employer un bon greffoir (un couteau à lame bien tranchante).

3) Faire les entailles au moment même de la greffe. La fraîcheur des portions de cambium doit être préservée.

4) Eviter de toucher les portions entaillées.

5) Veiller à ce que l'eau ne puisse s'infiltrer dans les fentes; c'est-à-dire que les liens doivent être serrés. Mais en même temps, les liens ne devraient jamais gêner la croissance des bourgeons.

Lier la théorie à la pratique

Des activités possibles au verger:

I. Planifier un verger scolaire

Après une série de cours sur la sylviculture et la culture des arbres fruitiers, assigner la tâche suivante à différents groupes d'élèves: développer un plan pour un verger scolaire. Chaque groupe doit considérer l'emplacement du verger (la disponibilité d'eau, par exemple), les espèces d'arbres appropriées et le marché local (quels sont les fruits vendables dans le milieu), etc. Après ce processus de planification, discuter les forces et les faiblesses de chaque plan, et discuter les améliorations possibles. Enfin, choisir un plan final pour un verger scolaire et l'exécuter.

II. L'invitation des étrangers

Inviter un forestier ou un technicien de sylviculture à venir à l'école pour expliquer les techniques de greffage aux élèves et pour démontrer ces techniques au niveau du verger scolaire. Après, les élèves peuvent faire leurs premières expériences sur les techniques de greffage sous la direction du technicien.

BIBLIOGRAPHIE

CHLEQ J.-L. et DUPRIEZ H., Eau et Terres en Fuite, Métiers de l'Eau du Sahel; Terres et Vie, Nivelles, Belgique, 1986, 125 p.

DUPRIEZ H. et DE LEENER P., Agriculture Tropicale en Milieu Paysan Africain; Terres et Vie, Nivelles, Belgique, 1983, 282 p.

DUPRIEZ H. et DE LEENER P., Jardins et Vergers d'Afrique; Terres et Vie, Nivelles, Belgique, 1987, 354 p.

FRENCH K.M., Elevage Pratique de la Volaille; Peace Corps Information Collection & Exchange, Washington, D.C., 1986, 289 p.

MORTENSEN E. et BULLARD E.T., Manuel d'Horticulture Tropicale et Subtropicale; Centre Régional d'Editions Techniques, Paris, France, 272 p.

READ R.A., Les Brise-Vent; Centre Régional d'Editions Techniques, Paris, France, 158 p.

SHULMAN R., Une Stratégie Pour Le Progrès De La Traction Animale Au Mali; USAID au Mali en liaison avec la Division du Machinisme Agricole, Bamako, Mali, 1979, 88 p.

TEMANSON L.A., L'Utilisation du Silo Fosse et Des Leçons Techniques; Peace Corps Information Collection & Exchange, Washington, D.C., 1976, 70 p.

VICKERY D. et VICKERY J., Culture Maraîchère Intensive Destinée à la Vente et à la Consommation Domestique; Peace Corps Information Collection & Exchange, Washington, D.C., 1982, 224 p.

VOLONTAIRES du programme d'Education Agricole du Corps de la Paix des Etats-Unis d'Amerique, Manuel Scolaire d'Education Agricole; Peace Corps Information Collection & Exchange, Washington, D.C., 1982, 164 p.

WEBER F.R., Reboisement des Terres Arides; Volunteers in Technical Assistance (VITA), Mt. Rainier, Maryland, USA, 1979, 234 p.

BEST COPY AVAILABLE